00034231

THE
ASIATIC SOCIETY OF BOMBAY
Town Hall, Bombay.

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 25 June, 2016

CHYMIE EXPÉRIMENTALE ET RAISONNÉE,

Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris, Démonstrateur en Chymie, & de l'Académie Royale des Sciences.

131038

TOME TROISIEME.

Vol III
34231

CC d17

A PARIS.
Chez P. FRANÇ. DIDOT le jeune, Libraire de la Faculté de Médecine, quai des Augustins.

M. DCC. LXXIII.

AVEC APPROBATION, ET PRIVILEGE DU ROI.

00034231

CHYMIE EXPÉRIMENTALE ET RAISONNÉE.

SUR L'ARGENT.

L'ARGENT, aussi nommé *lune*, est un métal parfait, d'un blanc brillant & éclatant, sans odeur, sans saveur : il est le plus ductile de tous les métaux dont nous avons parlé jusqu'à présent. On peut avec un grain d'argent former une tasse capable de contenir une once d'eau. Ce métal est si ductile, qu'on le réduit en feuilles de la plus grande minceur, & en fils plus fins que les cheveux.

Les parties de l'argent ont entre elles beaucoup de ténacité. Un fil d'argent d'un dixieme de pouce de diametre peut soutenir, avant que de se rompre, un poids de deux cent soixante & dix livres.

L'argent pesé à la balance hydrostatique, perd entre un dixieme & un onzieme de son poids.

L'argent a moins d'élasticité que le cuivre : il s'écrouit sous le marteau, & acquiert du son. Il est, après le cuivre, le plus sonore des métaux. Le son qu'il rend est éclatant ; mais il perd cette propriété, ainsi que son élasticité, par le recuit. L'argent recuit est d'une dureté médiocre.

Argent au feu.

L'argent, exposé au feu, rougit presque à blanc avant que d'entrer en fusion. Il est un peu plus fusible que le cuivre rouge. Lorsque l'argent, qui a éprouvé un violent coup de feu, & bien supérieur à celui qui est nécessaire pour le mettre en fusion, se refroidit tranquillement, les parties de ce métal prennent entre elles un arrangement symmétrique, qui s'annonce à la surface par des filets en relief, & semblables à la barbe d'une plume.

L'argent n'éprouve aucune altération ni diminution de poids de la part du feu : c'est une des proprités qui caractérise le métal parfait. L'argent est volatilisé dans certaines circostances. On a reconnu, il y a quelques années, à l'hôtel de la monnoie de Paris, que la suie d'une cheminée, sous laquelle on avoit fondu pendant long temps beaucoup d'argent, contenoit une certaine quantité de ce métal. Il est à présumer que cet effet est dû à la volatilité des matieres étrangeres qui étoient unies à l'argent, & des matieres salines qu'on lui ajoute pendant sa fusion, pour le purifier. Quoique l'argent soit fixe au plus grand feu que nous puissions faire, on ne peut pas dire non plus qu'il soit d'une fixité absolue ; il est même à présumer que si l'on pouvoit

se procurer un dégré de feu suffisant, on le volatiliseroit. M. Lewis, comme nous le dirons en parlant de la platine & de l'argent, a remarqué que ce métal, lorsqu'il éprouve une violente action du feu, produit un effet qu'il compare à une sorte d'explotion. Une partie de l'argent est alors enlevée. *M. Lewis, troisieme volume, pages* 230 & 232.

M. d'Arcet a enfermé dans une boule de porcelaine, de l'argent très pur, & l'a exposé sous un four de porcelaine. Il a observé que ce métal, par la violente action du feu, fait presque toujours crever les boules de porcelaine ; ce qui revient à l'idée de M. Lewis : mais M. d'Arcet dit que l'argent se réduit en une fritte spongieuse d'un blanc jaunâtre. Il est à présumer que ces effets sont dus à l'action de l'acide vitriolique de l'argile sur l'argent. Les chymistes ne sont pas parfaitement d'accord sur les effets d'un feu violent appliqué à l'argent. Kunkel dit avoir tenu de l'argent pendant six mois à un feu de verrerie, sans que ce métal ait souffert d'altération, si ce n'est d'avoir seulement diminué de quelques grains de son poids. Juncker rapporte au contraire une expérience, par laquelle l'argent a été calciné pour avoir été exposée en poudre à l'action d'un feu incapable de le faire fondre, mais seulement en état de le faire bien rougir avec le concours de l'air. Ce moyen est très-efficace pour détruire le principe inflammable des différents corps ; malgré cela il est douteux qu'on puisse calciner l'argent par ce procédé.

J'ai exposé, à dix reprises de suite, quatre onces d'argent (de vaisselle à la vérité) sous un four de porcelaine : l'alliage, qui est le cuivre,

s'eſt calciné en partie chaque fois ; mais je ne me ſuis pas apperçu que l'argent ſe fût calciné de la moindre choſe, quoique le feu eût été porté à la plus grande violence, & le métal placé dans l'endroit le plus chaud du four : la plus grande partie du cuivre s'eſt réduite en verre de couleur de marron, qui couvroit la ſurface de l'argent. Cet argent a opiniâtrement conſervé un peu de cuivre qui ne s'eſt pas calciné: l'argent qui eſt indeſtructible au feu, l'a défendu de l'action de cet argent. Cet argent, quoiqu'allié de cuivre, n'a pas moins formé à chaque fuſion l'eſpece de criſtalliſation dont nous venons de parler. Il eſt à préſumer que c'étoit par la violence du feu qu'on purifioit les métaux parfaits, avant que l'on connût les divers moyens dont nous allons parler ſucceſſivement, qui ſont infiniment plus efficaces.

Argent à l'air.

L'air pur n'a aucune action ſur l'argent, & ne l'altere en aucune maniere ; mais lorſque l'air eſt chargé de vapeurs phlogiſtiques, & en même temps ſalines & huileuſes, telles que les vapeurs du ſoufre, du foie de ſoufre, des latrines, &c. il ternit ſa ſurface ; & ces vapeurs lui font prendre toutes les couleurs de l'iris.

Argent avec de l'eau.

L'eau n'a abſolument aucune action ſur l'argent. L'action même combinée de l'eau & de l'air ne peut occaſionner aucune altération à ſa ſurface.

Argent avec de la glace.

On ne connoît point les altérations que les parties de l'argent éprouveroient d'un grand froid.

Argent avec le phlogistique.

Le phlogistique, dans un certain état, n'a point d'action sur l'argent, tel que celui qui s'échappe de l'acide sulfureux volatil, celui des charbons bien faits, de l'esprit de vin qui brûle, &c. Mais lorsque le phlogistique est en même temps chargé de matieres huileuses & sulfureuses, comme nous l'avons dit précédemment, il ternit considérablement sa surface, & y fait paroître de même des iris, lorsque ces vapeurs sont peu abondantes; mais lorsqu'elles se trouvent en grande quantité, la surface de l'argent devient brune, & même noire.

Argent & acide vitriolique.

L'acide vitriolique paroît n'avoir point d'action sur l'argent, tant qu'il est en masse, & que l'acide est froid; mais si l'on soumet ce mélange à l'action du feu dans une cornue, comme cela se pratique à l'égard du mercure qu'on veut dissoudre par cet acide, l'argent se dissout complettement; l'acide qui passe dans cette distillation est très-volatil sulfureux. Il reste dans la cornue un vitriol d'argent; mais comme il n'y a pas assez d'acide pour que ce vitriol puisse se dissoudre complettement dans l'eau, il convient d'ajouter à ce qui reste dans la cornue une suffisante quantité de bon esprit de vitriol. Sans cela, il arrive-

roit ce qui arrive au vitriol de mercure ; l'acide vitriolique ne dissoudroit de l'argent qu'e proportionnellement à la dose d'acide vitriolique qui seroit restée combinée avec lui, & il se formeroit un précipité blanc d'argent, dépouillé de tout acide. Ce précipité est de l'argent calciné par l'acide vitriolique, & privé de la portion de phlogistique nécessaire à son brillant métallique.

Remarques.

L'argent est un métal parfait, comme l'or & la platine. L'épithete de parfait qu'on a donnée à ces métaux ne doit pas être entendue d'une maniere absolue, mais comparativement aux autres substances métalliques ; c'est-à-dire que les métaux parfaits sont moins destructibles, & infiniment plus faciles à être ramené à leur premier état : ce sont ces propriétés qui les distinguent des autres substances métalliques; néanmoins ils sont calcinables comme eux jusqu'à un certain point : ce n'est que du plus au moins. Les métaux en général, sans en excepter aucun, ne peuvent se dissoudre dans un acide sans prendre plus ou moins de leur principe inflammable. C'est une vérité qui sera mieux démontrée lorsque nous examinerons les propriétés de l'or.

L'argent, dans l'opération du vitriol de lune, dont nous parlerons, subit une sorte de calcination. Il perd une partie de son phlogistique ; que l'acide vitriolique lui enleve. L'acide sulfureux volatil qui passe dans cette distillation, est une preuve non équivoque de cette déperdition que fait l'argent de la substance inflammable; mais je conviens en même temps que cet acide ne calcine

pas ce métal aussi complettement qu'il calcine les autres substances métalliques. Le vitriol de lune est réductible en argent par la seule fusion, sans addition d'aucune matiere phlogistique, mais avec déchet : ce qui n'arrive pas si l'on ajoute un peu de matiere inflammable après que l'acide vitriolique est dissipé. Il en est de même de la plupart des précipités d'argent, qui ont été formés par des acides sans alkalis. Cette propriété des chaux d'argent de se réduire en partie en métal, sans addition, leur est commune avec la plupart des chaux de plomb, qui sont en partie réductibles, sans addition de matiere inflammable : il n'y a de différence que du plus au moins. On conçoit cependant que le plomb est calcinable & réductible en chaux; mais on trouvera sans doute extraordinaire que je dise la même chose de l'argent parce qu'on n'est point accoutumé à ces expressions.

Argent & acide nitreux.

L'acide nitreux dissout l'argent avec beaucoup de facilité. Il excite une grande effervescence & beaucoup de chaleur. Cette dissolution est claire & sans couleur.

On met dans une cucurbite de verre la quantité qu'on veut d'argent réduit en grenailles. On verse par-dessus à peu près le double de son poids d'acide nitreux très-pur : on place le vaisseau sur un bain de sable un peu chaud : on l'y laisse jusqu'à ce que l'argent soit entiérement dissous.

REMARQUES.

L'acide nitreux agit sur l'argent, même à froid,

pour le peu qu'il ſoit bon, avec une violence conſidérable, laquelle augmente à la faveur de la chaleur qui ſe produit par le mouvement de la diſſolution. L'efferveſcence eſt ſi grande, que la diſſolution paſſeroit par deſſus les ords du vaiſſeau, ſi l'on n'avoit pas l'attention de faire choix d'un vaiſſeau ſuffiſamment grand, & dont les deux tiers fuſſent vuides en commençant. Pendant tout le temps que ſe fait la diſſolution, l'argent paroît d'une couleur noire. & l'acide d'une couleur rouge. Cette couleur ſubſiſte tant que l'acide eſt chaud, & qu'il n'eſt pas ſaturé. Une partie de l'acide s'éleve & ſe diſſipe en vapeurs rouges orangées, mais qui diminuent d'intenſité de couleur, à meſure que l'acide approche du point de ſaturation. Ces vapeurs deviennent enfin blanches, ainſi que la liqueur qui devient de même ſans couleur. Quelquefois le diſſolvant paroît d'un beau bleu pendant tout le temps de la diſſolution : cela dépend du dégré de concentration de l'acide.

Il eſt difficile de déterminer au juſte la proportion d'acide qu'il convient d'employer ; cela dépend de ſon degré de concentration : il en faut quelquefois plus & quelquefois moins que la doſe que nous indiquons ; mais il eſt important d'employer de l'acide nitreux parfaitement pur, & exempt du mélange des acides vitriolique & marin, parce que, comme nous le dirons dans un inſtant, ils occaſionneroient des précipités blancs. L'argent très-pur fournit une diſſolution abſolument ſans couleur. Celui qui eſt allié de cuivre, comme l'eſt l'argent de vaiſſelle, forme une diſſolution bleue ou verte, à proportion de ce qu'il eſt chargé de cuivre.

Criſtaux de lune.

Lorſqu'on a employé de bon acide nitreux pour diſſoudre l'argent, la diſſolution, en refroidiſſant, forme beaucoup de criſtaux très-blancs, diſpoſés en lames minces, que l'on nomme *criſtaux de lune* ou *nitre lunaire*. Si l'on a employé de l'acide nitreux aqueux, on n'obtient point de criſtaux par le refroidiſſement de la diſſolution ; il faut en faire évaporer une partie. Pour cela, on la met dans une capſule de verre : on la place ſur un bain de ſable, & à l'aide d'une chaleur modérée, on en fait évaporer le tiers ou la moitié ; alors elle fournit, par le refroidiſſement, des criſtaux ſemblables aux précédents. On décante la liqueur : on fait égoutter le ſel : on le fait ſécher ſur du papier gris, & on le ſerre dans une bouteille qu'on bouche bien, parce qu'il eſt fort ſujet à ſe ternir par l'air chargé de vapeurs phlogiſtiques. On fait évaporer encore une partie de la liqueur qu'on a décantée : elle fournit de même des criſtaux qu'on réunit aux précédents. On continue ainſi de ſuite les criſtalliſations & les évaporations, juſqu'à ce que l'on ait tiré tout le ſel que la diſſolution peut fournir. Il ne reſte ordinairement aucune portion d'eau mere qui refuſe de criſtalliſer, comme cela arrive à la fin de la criſtalliſation des autres ſels.

Les criſtaux de lune ſont diſpoſés en lames minces, appliquées & grouppées plusieurs enſemble, interceptées dans leur largeur par des criſtaux en petites aiguilles un peu applaties, & rangées à-peu-près comme les bois d'un éventail. Les criſtaux de lune ſont un ſel neutre à baſe

métallique, formé de l'argent & de l'acide nitreux. L'acide n'eſt uni que foiblement à l'argent. Ce ſel n'attire point l'humidité de l'air; il s'y deſſeche même un peu. Il a une ſaveur violemment acide; il eſt un cauſtique puiſſant que l'on emploie quelquefois en Chirurgie pour ronger des chairs fongueuſes.

Détonnation du nitre lunaire.

L'acide nitreux, quoique foiblement uni à l'argent dans le nitre lunaire, y eſt néanmoins aſſez adhérent pour détonner avec le phlogiſtique dans le mouvement igné. Si l'on met des criſtaux de lune ſur un charbon ardent, ils fuſent & détonnent comme le nitre ordinaire. L'acide nitreux ſe diſſipe, & l'argent entre en fuſion; il reſte en une lame très mince, appliquée à la ſurface du charbon. Cette petite lame eſt d'un blanc mat, & n'a que peu ou point de brillant métallique; mais, en frottant cet argent avec la lame d'un couteau, il reprend ſon brillant ordinaire, & a toute ſa ductilité.

Pierre infernale.

On met dans une cucurbite de verre la quantité qu'on veut d'argent réduit en grenailles: on verſe par-deſſus le double de ſon poids d'acide nitreux très pur: on le fait diſſoudre, comme nous l'avons dit précédemment. Lorſque la diſſolution eſt faite, on la met dans une capſule de verre, & on la fait évaporer juſqu'à ſiccité: alors on met cette matiere, ainſi deſſéchée, dans un creuſet que l'on place ſur un feu de charbon très doux: elle commence par ſe bourſouffler en ſe li-

quéfiant, & bouillonne. Lorſque tous ces phénomenes ceſſent, la matiere entre en fuſion tranquille. Lorſqu'elle eſt dans cet état, on la coule dans une lingotiere pour la former en petits cilindres de la groſſeur d'une plume, & longs de trois ou quatre pouces : elle ſe fige par le refroidiſſement, & devient très-fragile : on la ſépare du moule, & on la conſerve dans une boîte : c'eſt ce que l'on nomme *pierre infernale*. C'eſt un puiſſant cauſtique.

REMARQUES.

La pierre infernale & les criſtaux de lune ſont eſſentiellement la même choſe : ils ne différent entre eux, que parce que la pierre infernale eſt privée d'humidité acide ſurabondante, & qu'on la forme en petits crayons ; les criſtaux de lune au contraire ſont pourvus de toute leur humidité acide qui fait fonction d'eau de criſtalliſation. On peut, par cette raiſon, faire la pierre infernale avec les criſtaux de lune : il ſuffit, pour cela, de les faire fondre dans un creuſet, comme nous l'avons dit à l'égard de la diſſolution d'argent qu'on a fait évaporer à ſiccité : ils ſe bourſoufflent, ſe liquéfient de même à la faveur de l'eau de criſtalliſation, & entrent enfin en fuſion tranquille : dans cet état, on les coule dans une lingotiere : ils forment de la pierre infernale qui ne differe abſolument point de la précédente.

La pierre infernale, en ſe figeant, prend un arrangement ſimmétrique : ſi l'on en caſſe un bâton, on obſerve qu'il eſt compoſé de petites aiguilles entaſſées les unes ſur les autres, qui partent en rayons du centre à la circonférence. La pierre infernale a une couleur griſe-blanchâtre, auſſi-

tôt qu'elle eſt entrée en fuſion tranquille, & qu'on l'a coulée dans la lingotiere ; mais elle eſt d'une couleur plus ou moins brune, lorſqu'on l'a tenue quelque temps en fuſion ; dans ce dernier cas, il s'eſt diſſipé une plus grande quantité d'acide. Sous quelque couleur que ſoit la pierre infernale, elle eſt également bonne ; du moins on ne remarque point de différence dans ſes effets cauſtiques, ni ſous l'une, ni ſous l'autre couleur: elle n'attire point l'humidité de l'air : elle ſe conſerve ſéchement, quoiqu'on ne l'enferme que dans une ſimple boîte de bois.

Mais, ſi le feu eſt trop fort ou trop long temps continué pendant la fuſion de la pierre infernale, on fait diſſiper une trop grande quantité d'acide. Une partie de l'argent ſe ſépare dans la même proportion, occupe la partie inférieure du creuſet, ſe fige & ſe criſtalliſe en aiguilles qui ont tout le brillant & toutes les autres propriétés métalliques: c'eſt en quelque ſorte de l'argent reſſuſcité & dépouillé de la portion d'acide qui le conſtituoit pierre infernale, & qui, dans cet état, ne peut être tenu en fuſion au degré de chaleur qui convient pour faire fondre le composé d'argent & d'acide nitreux. Lorſque cet accident arrive, on obſerve que la matiere ſurnageante eſt encore de la pierre infernale. On peut la couler dans une lingotiere : elle ne différe en rien de la pierre infernale ordinaire. Cette obſervation prouve deux choſes. 1°. que l'acide nitreux eſt fort peu adhérent à l'argent, puiſqu'il le quitte avec tant de facilité : 2°. que la pierre infernale eſt aſſujettie à un point de ſaturation, puiſque l'argent ſe ſépare à proportion que l'acide ſe diſſipe.

Il réſulte évidemment de tout ceci, que la pierre

infernale eſt une diſſolution ſeche de l'argent par l'acide nitreux. C'eſt à la ſubſtance ſaline de cet acide, privée de toute humidité ſurabondante à ſon eſſence ſaline, que la pierre infernale doit ſa fuſibilité & ſa grande cauſticité. L'acide nitreux, concentré à ce terme par l'intermede d'une matiere métallique, contient, à l'aide du phlogiſtique du métal, le plus de feu poſſible, dans cet état de preſque pureté, dont nous avons parlé précédemment. Auſſi la pierre infernale produit ſur les matieres animales tous les effets du feu en action.

Le compoſé d'argent & d'acide nitreux eſt difficile à contenir dans le creuſet. Une partie s'imbibe dans ſa ſubſtance, tandis qu'une autre paſſe au travers, & laiſſe à l'extérieur une immenſe quantité de petites grenailles d'argent qui ſuintent de ſes pores, comme un reſſuage. Si l'on peſe le creuſet avant & après l'opération, on le trouve augmenté de poids par l'argent qui eſt reſté dans ſes pores. On met ce creuſet à part, afin de le faire ſervir une autre fois à la même opération & on a moins de déchet. Si les vaiſſeaux de verre n'étoient pas ſi caſuels, ils ſeroient les meilleurs qu'on pût employer à cette opération, parce qu'ils ne s'imbibent pas comme les creuſets de terre. Ces inconvénients m'ont déterminé à eſſayer d'employer une timbale d'argent en guiſe de creuſet, pour fondre la pierre infernale : ce vaiſſeau m'a réuſſi avec le plus grand ſuccès, & n'a point été endommagé.

Il eſt important d'employer de l'acide nitreux très-pur pour préparer la pierre infernale. S'il étoit mêlé d'acide vitriolique ou d'acide marin, il occaſionneroit, pendant la diſſolution, des

précipités d'argent qui gêneroient l'opération : il en eſt de même de l'argent : on doit employer le plus pur. L'argent de vaiſſelle eſt allié de cuivre : il produit moins de pierre infernale ; & cette pierre eſt, pour l'ordinaire, d'une couleur verte, à raiſon d'un peu de cuivre qu'elle retient. La plus grande partie de cuivre qui étoit allié à l'argent, ſe calcine, ſe détruit dans ces différentes opérations, & ne fait point partie de la pierre infernale. C'eſt la raiſon pour laquelle de l'argent de vaiſſelle fournit moins de pierre infernale que de l'argent très pur. On obtient ordinairement une once cinq gros de pierre infernale par chaque once d'argent très pur qu'on a employée. Cependant cette quantité peut varier un peu : cela dépend du temps qu'on l'a laiſſée en fuſion dans le creuſet, avant de la couler. Chaque once d'argent de vaiſſelle au contraire ne fournit que dix à onze gros de pierre infernale.

Matieres animales tachées par la diſſolution d'argent.

La diſſolution d'argent, appliquée ſur les matieres animales, les tache d'une couleur noire qui ne s'efface que difficilement. Cette couleur vient de l'argent qui ſe ternit par les matieres phlogiſtiques, en ſe précipitant ſur les matieres animales. Lorſqu'on ſe répand de la diſſolution d'argent ſur les mains, elles ſont tachées de noir. Cette couleur dure pendant pluſieurs jours.

Dissolution d'argent avec de l'acide vitriolique.

Vitriol de lune.

L'acide nitreux, quoique dissolvant mieux l'argent que ne le fait l'acide vitriolique, a néanmoins une moindre affinité avec ce métal, que n'en a l'acide vitriolique. Ce n'est point par la facilité que les corps ont à s'unir qu'on doit juger de leur affinité ; c'est par la ténacité de l'union, après qu'elle est faite. Si l'on verse de l'acide vitriolique dans une dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux, il fait précipiter l'argent sous la forme d'une poudre blanche que l'on nomme *vitriol de lune.*

On met dans un verre de la dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux. On verse goutte à goutte de l'esprit de vitriol. Il se fait sur le champ un précipité blanc qui est en poudre : c'est le *vitriol de lune.* On peut le séparer & le faire sécher. Dans cette expérience, l'argent quitte son premier dissolvant pour s'unir à l'acide vitriolique, & former le vitriol de lune. Il se présente sous la forme d'une poudre, parce qu'il ne se trouve pas assez d'eau pour le dissoudre : aussi ce précipité n'a lieu que lorsque les liqueurs sont froides, & qu'il ne se trouve pas étendu dans une trop grande quantité d'eau ; autrement il se dissout à mesure qu'il se forme : mais on peut le séparer par la cristallisation, en faisant évaporer une partie de la liqueur.

Il n'est pas nécessaire que l'acide vitriolique soit pur & dégagé de toute base, pour décomposer la dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux. Il produit la même décomposition, quoi-

qu'uni à un sel alkali, ou à une matiere terreuse: ainsi si l'on verse dans de la dissolution d'argent une dissolution de tartre vitriolé ou de sel de Glauber, ou enfin une dissolution d'alun ou de gypse, il se forme de même du vitriol de lune. Dans tous ces cas, il y a deux décompositions & deux nouvelles combinaisons. Ce sont autant d'exemples de l'affinité composée de quatre corps, dont nous avons parlé à l'article des affinités.

L'acide vitriolique quitte sa base alkaline ou terreuse, & l'argent quitte l'acide nitreux; ce qui produit d'abord deux décompositions. L'union de l'acide vitriolique avec l'argent forme le vitriol de lune, qui est une nouvelle combinaison. Dans ces opérations, l'acide nitreux devient nécessairement libre, ainsi que la base qui lioit l'acide vitriolique. Ces corps s'unissent entre eux, & forment la seconde nouvelle combinaison, qui est du nitre régénéré, si c'est du tartre vitriolé que l'on a employé; ou du nitre quadrangulaire, si c'est du sel de Glauber; du nitre à base terreuse calcaire, si c'est du gypse; & du nitre à base de terre vitrifiable, si c'est de l'alun dont on s'est servi.

Le vitriol de lune qu'on obtient dans toutes ces opérations, est absolument le même. On ne le retire pas toujours en totalité, parce qu'il en reste en dissolution dans la liqueur; mais toutes les décompositions & nouvelles combinaisons dont nous parlons, n'en sont pas moins vraies, & ont lieu dans toute leur rigueur.

Les sels vitrioliques qui se dissolvent en plus grande quantité dans l'eau, tel que le sel de Glauber, rendent cette décomposition plus sensible, parce qu'on peut employer moins d'eau, & qu'il

qu'il se trouve moins de vitriol de lune en dissolution. Le précipité est plus abondant, & par conséquent plus sensible. Le tatre vitriolé, ou le gypse, qui exigent davantage d'eau pour leur dissolution, sont cause que cette décomposition n'est pas si sensible par leur intermede, parce que l'eau qu'il a fallu employer pour les dissoudre, tient elle-même le vitriol de l'une en dissolution ; ce qui pourroit induire en erreur, & faire croire qu'il n'y auroit point eu de décomposition, parce qu'il n'y a quelquefois point de précipité : mais on peut, par évaporation & cristallisation, séparer le vitriol de lune.

Le vitriol de lune qui a été formé, comme nous le disons, par précipitation, ressemble à une poudre blanche qui paroît n'affecter aucune figure réguliere : mais si après avoir séparé ce vitriol de lune des liqueurs, on le fait dissoudre dans de l'eau, on obtient ; par une évaporation spontanée, des cristaux qui sont ordinairement solitaires. Ces cristaux sont de trois lignes de longueur, un peu courbes, séparés dans le milieu par une ligne où ils sont attachés des deux côtés sous la forme de petites aiguilles qui sont plus larges dans le milieu que vers les extrémités, & vont en décroissant très-réguliérement ; l'ensemble présente un losange très-alongé. Les cristaux qu'on obtient par une seconde évaporation, ne sont plus semblables aux précédents ; ils sont seulement en petites aiguilles.

Dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux mêlé avec de l'acide marin.

Lune cornée.

L'acide marin, comme nous le dirons en son lieu, quoique n'ayant point, ou presque point, d'action sur l'argent pourvu de toutes les propriétés métalliques, a cependant la plus grande affinité avec ce métal. Il le sépare, avec la plus grande facilité, de l'acide nitreux, & se précipite avec lui sous la forme d'un caillé blanc, qu'on nomme *lune cornée.*

On met dans un verre la quantité qu'on veut de dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux : on verse par-dessus, goutte à goutte, de l'acide marin. Il se fait chaque fois un précipité blanc très-abondant, cailleboté comme du lait caillé. On continue de verser de l'acide marin jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité. On le laisse déposer : on décante la liqueur, & on met le précipité sur un filtre : on passe dessus un peu d'eau froide pour le laver & pour emporter seulement les portions d'acides qui le mouillent, & on le fait sécher : c'est ce que l'on nomme *lune cornée.*

REMARQUES.

Le sel marin ordinaire décompose de même la dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux. Il arrive, comme dans les opérations du vitriol de lune formé par le sel de Glauber, deux décompositions & deux nouvelles combinaisons. C'est encore un exemple des affinités de quatre corps. Le sel marin & la dissolution d'argent sont dé-

composés. L'acide marin quitte sa base alkaline pour s'unir à l'argent, avec lequel il forme la lune cornée. L'alkali marin & l'acide nitreux, devenus libres, s'unissent & forment ensemble du nitre quadrangulaire.

Si l'on examine la liqueur qui surnage la lune cornée qui a été formée par de l'acide marin pur, on observe qu'elle est de l'acide nitreux presque pur. Il tient seulement un peu de lune cornée en dissolution. Cet acide est libre, parce qu'il n'a aucune base à laquelle il puisse s'unir en se dégageant de l'argent. Il n'en est pas de même de la lune cornée qu'on prépare avec du sel marin. L'acide nitreux, en se dégageant de l'argent, trouve la base alkaline du sel marin libre ; il s'y unit & forme du nitre quadrangulaire. Les liqueurs tiennent de même un peu de lune cornée en dissolution, parce que ce sel métallique est dissoluble dans l'eau. Dans cette expérience, le sel marin est décomposé avec plus de facilité, que ne le feroit l'acide nitreux pur ; ce qui prouve que cet effet a lieu à raison des affinités réunies de l'acide nitreux & de l'argent, qui agissent en même temps sur les principes constituants du sel marin. L'acide nitreux attaque l'alkali, tandis que l'argent attaque l'acide du sel marin.

Le précipité d'argent, formé par l'acide marin pur, ou par cet acide uni à sa base alkaline, se présente toujours sous la forme d'un caillé de la plus grande blancheur, au lieu que le vitriol de lune est toujours en poudre, & moins blanc. La forme différente de ces précipités fait que la dissolution d'argent est très-commode pour reconnoître la présence des acides vitriolique & marin dans certaines eaux minérales.

La lune cornée eſt diſſoluble dans l'eau : c'eſt pour n'en diſſoudre que le moins poſſible, que nous avons recommandé de ne la laver ſeulement qu'avec une petite quantité d'eau, pour emporter l'acide nitreux, ou le nitre quadrangulaire dont elle eſt imprégnée après ſa précipitation. La lune cornée eſt un ſel neutre métallique, compoſé de l'acide marin & de l'argent : il eſt peu diſſoluble dans l'eau. J'ai obſervé qu'après ſa diſſolution complette, il reſte une poudre griſe blanchâtre, qui eſt de l'argent pur, dépouillé de tout acide. Cet effet eſt produit par la décompoſition d'une partie de la lune cornée, qui quitte ſon acide, comme le régule d'antimoine quitte le ſien, pendant le lavage du beurre d'antimoine, pour former la poudre d'Algaroth.

La poudre griſe dont nous parlons, eſt de l'argent dans un état particulier ; il eſt dépouillé d'une certaine quantité de ſon phlogiſtique. Si l'on préſente de l'acide marin à cette poudre, elle ſe diſſout complettement. Si l'on fait fondre cette poudre, ſans addition, dans un creuſet, on obtient un culot d'argent très pur.

La lune cornée qui a été diſſoute dans de l'eau, fournit, par une évaporation ſpontanée, des criſtaux dont je n'ai point déterminé la figure.

La lune cornée eſt ſuſceptible d'entrer en fuſion, même aſſez facilement ; elle ſe fige en ſe refroidiſſant, & forme une maſſe griſe jaunâtre, qu'on a toujours dit être flexible comme de la corne. Je n'ai jamais remarqué que cette matiere fondue eût de la flexibilité : c'eſt cependant à cauſe de cette prétendue propriété qu'on lui a donné le nom de *lune cornée*, ou peut être à cauſe de ſa couleur. La lune cornée, pendant ſa fuſion,

une action singuliere sur tous les vaisseaux, soit le verre soit de terre : elle attaque leur surface, & s'y attache au point qu'il est difficile de l'en détacher La lune cornée est demi volatile ; elle se sublime en partie par l'action du feu ; mais elle se décompose. Il se sépare une portion d'acide marin, & on trouve au fond du vaisseau de l'argent réduit dans la même proportion. Il n'y a point de doute que si l'on tentoit de sublimer la lune cornée plusieurs fois de suite, on la décomposeroit enfin totalement par ce seul moyen. En effet, l'acide marin est volatil, & l'argent ne l'est pas. Au reste il est bien certain que l'acide marin tient mieux à l'argent que les autres acides, & qu'il a avec lui la plus grande affinité. Voici une expérience qui le prouve.

Si dans une dissolution de vitriol de lune, on verse de l'acide marin, il fait quitter prise à l'acide vitriolique, & s'unit à l'argent : par là il est bien démontré que l'acide marin est celui des acides qui a la plus grande affinité avec l'argent. L'affinité de ces substances est très marquée par leur adhérence, qui est plus forte que celle des composés d'argent & d'acide vitriolique d'argent & d'acide nitreux. Ces derniers composés laissent échapper leurs acides avec beaucoup de facilité.

Eau-forte précipitée.

Ce que l'on nomme *eau-forte précipitée* est de l'acide nitreux, duquel on sépare, par le moyen de l'argent, les acides vitriolique & marin, s'il en contient. Il y a nombre d'occasions où l'on a besoin d'acide nitreux absolument pur. On le prépare de la maniere suivante.

On met dans une cucurbite de verre l'eau-forte, ou l'acide nitreux qu'on ſoupçonne être altéré par le mélange des autres acides minéraux. On verſe deſſus goutte à goutte de la diſſolution d'argent. Il ſe fait un précipité blanc ſi l'eau-forte eſt altérée, pour les raiſons que nous avons déduites précédemment. On décante le pécipité ; il eſt, ou du vitriol de lune, ou de la lune cornée, ſuivant l'acide qui altéroit l'eau-forte. On met à part l'eau forte qu'on a ſéparée ; c'eſt elle que l'on nomme *eau-forte précipitée.* Mais comme elle tient une petite quantité d'argent en diſſolution, il convient de la ſéparer ; c'eſt à quoi l'on parvient en faiſant diſtiller cet acide dans une cornue de verre. L'acide nitreux paſſe dans cette diſtillation, & l'argent reſte uni à l'acide étranger qui étoit mêlé avec l'acide nitreux. Il convient de ménager le feu ſur la fin de la diſtillation, pour ne point décompoſer la ſubſtance ſaline qui reſte dans la cornue.

L'argent étant un métal parfait, les légeres altérations qu'il ſubit dans toutes ces opérations, ne l'empêchent pas de ſe reſſuſciter avec la plus grande facilité. Quoiqu'il tienne plus fortement à l'acide marin qu'aux autres acides, on peut l'en ſéparer auſſi facilement ; il n'en devient que plus pur, parce que les métaux imparfaits auxquels il pourroit être allié, ne peuvent réſiſter aux mêmes épreuves : ils ſe diſſolvent & ſe calcinent en ſubiſſant toutes ces opérations.

Argent reſſuſcité de la lune cornée.

On mêle enſemble une partie de lune cornée & quatre de ſel alkali. On met ce mélange dans

un creuset, & on le fait entrer dans une belle fusion. Lorsque le mélange est bien fondu, on ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse, & on sépare l'argent d'avec le sel. Cet argent est de la plus grande pureté ; il est absolument exempt de toutes matieres métalliques étrangeres. Il est essentiel d'avoir dans un laboratoire de cet argent. Il y a nombre d'opérations d'expériences, & de recherches où il est difficile de s'en passer.

REMARQUES.

La plupart des auteurs recommandent, pour la réduction de la lune cornée, d'enduire le creuset de savon noir & d'employer la moitié de son poids de sel alkali, de mettre par dessus du suif ou de l'huile ; mais j'ai remarqué que dans tous les différents mélanges qu'on prescrit, il ne se trouve pas assez d'alkali fixe pour saturer l'acide marin qui est uni à l'argent, & qui est cependant l'objet principal qu'on doit avoir en vue. Une partie de la lune cornée entre dans les pores du creuset, passe même au travers, & y laisse une infinité de grenailles d'argent qu'on ne peut rassembler ; une autre partie coule dans les cendres : pendant que la matiere entre en fusion, il y a de l'argent enlevé par l'acide marin, & qui se dissipe par la violence du feu. Je n'ai pas trouvé de meilleur moyen pour réduire la lune cornée, sans déchet & sans embarras, que d'employer suffisamment d'alkali, pour qu'il s'en trouve en excès à ce qui est nécessaire pour saturer l'acide marin uni à l'argent : quatre parties d'alkali fixes suffisent sur une de lune cornée ; mais il n'en faut pas moins.

L'acide marin est si bien uni à l'argent, qu'il

ne s'en laiſſe ſéparer que très-difficilement par l'alkali fixe, ſoit pa la voie ſeche, ſoit par la voie humide, comme on va le voir par l'expérience ſuivante.

J'ai délayé dans de l'alkali fixe en liqueur, & preſque bouillant, quatre once de lune cornée nouvellement précipitée en bouillie & lavée ſuffiſamment : il s'eſt excité une très-légere efferveſcence. J'ai fait chauffer ce mélange ; le précipité d'argent a pris une couleur violette : étant ſous cette couleur, je penſai que la lune cornée étoit décompoſée. Je ſéparai le précipité de la liqueur, par le moyen d'un filtre : je le lavai & le fis ſécher. Je fis fondre, ſans aucune addition, cette matiere dans un creuſet ; elle ſe fondit en même temps qu'elle rougit, mais en lune cornée au lieu d'être en culot métallique. Une grande partie a paſſé au travers du creuſet. J'ai ajouté à pluſieurs repriſes de l'alkali dans le creuſet ; il occaſionnoit chaque fois une légere efferveſcence, mais ſans produire une décompoſition complette de la lune cornée : elle continuoit toujours de paſſer au travers du creuſet. Je voulus voir juſqu'à quel point cet effet auroit lieu : je mis ce creuſet dans un autre creuſet, pour recevoir l'argent à meſure qu'il paſſeroit au travers des pores du premier ; l'argent continua de couler, & paſſa de même au travers du ſecond creuſet. L'argent enfin ne s'eſt réuni en culot qu'après que tout l'acide marin ſe fut diſſipé, & je trouvai une once & demie de déchet. Je ſéparai des cendres du fourneau deux gros de grenailles d'argent ; le ſurplus a été vraiſemblablement volatiliſé à l'aide de l'acide marin, par la violence du feu;

Il résulte de cette expérience, 1°. que la lune cornée ne se laisse point décomposer par l'alkali fixe, traité par la voie humide: peut-être cependant que si j'eusse fait bouillir ce mélange pendant plusieurs jours, la lune cornée auroit été décomposée; mais je n'ai point tenté cette expérience. 2°. Il n'en est pas de même par la voie seche; mais pour que cette décomposition ait lieu, sans déchet, par ce moyen, il faut que la lune cornée soit entourée de beaucoup de sel alkali, afin qu'elle n'ait pas le temps d'échapper à son action. Le sel alkali qu'on met dans le creuset, tandis que la lune cornée est en fusion, ne touche que sa surface, & n'empêche pas que le dessous ne passe au travers du creuset, comme cela est arrivé dans l'expérience que je viens de rapporter. L'argent éprouve si peu d'altération dans ces opérations, que si l'acide marin n'avoit pas la propriété de le volatiliser, on pourroit le réduire sans intermede; mais l'alkali s'empare, pendant la fusion, de l'acide marin, & fait précipiter l'argent avec toutes ses propriétés métalliques, sans qu'il se fasse de perte de ce métal.

Nous venons de dire que l'alkali fixe a peu d'action par la voie humide sur la lune cornée; mais c'est lorsqu'elle est en masse d'agrégé. Il n'en est pas de même lorsqu'elle est dissoute dans de l'eau. L'alkali fixe la décompose avec la plus grande facilité. Si l'on fait bouillir dans de l'eau distillée de la lune cornée, immédiatement après sa précipitation, l'eau s'en charge d'une certaine quantité. On peut filtrer la liqueur; on aura une dissolution de lune cornée, ou une dissolution d'argent faite par l'acide marin. Si l'on verse dans cette dissolution de l'alkali fixe en liqueur, il se

fait sur-le-champ un précipité blanc, qui est l'argent que l'acide marin tenoit en dissolution, & la lune cornée est complettement décomposée.

Cette propriété de la lune cornée de ne point se laisser décomposer tant qu'elle est en masse d'agrégé, & de se laisser décomposer au contraire lorsqu'elle est dans l'état de dissolution, lui est commune avec les argiles. Nous en avons parlé précédemment: il est difficile de tirer quelque conséquence de cette observation, mais il est bon de la faire remarquer.

Dissolution d'argent mêlée avec les alkalis fixes & volatils.

Les alkalis fixes & volatils & les terres absorbantes précipitent l'argent, & le séparent des dissolvants acides auxquels il est uni.

Si l'on met dans un verre de la dissolution d'argent, faite par de l'acide nitreux, & étendue dans beaucoup d'eau, en versant par-dessus de l'alkali fixe en liqueur, il se fait aussi tôt un précipité blanc, qui est l'argent. On continue de verser de l'alkali jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité. On filtre la liqueur: on lave le précipité, & on le fait sécher. Ce précipité n'est pas sous le brillant métallique, parce que le phlogistique de l'alkali n'est pas dans l'état convénable pour lui donner l'éclat métallique.

Si l'on fait évaporer les liqueurs, on obtient, par cristallisation, du nitre formé par l'acide nitreux & par l'alkali qui a servi à précipiter l'argent.

L'alkali volatil précipite de même l'argent de sa dissolution, & le précipité ne differe point du précédent, si ce n'est qu'il est moins blanc, a rai-

fon de ce que l'alkali volatil l'a chargé davantage de matiere inflammable, dans un état qui approche le plus de l'état huileux.

On peut, par la seule fusion dans un creuset, réduire en argent ces précipités, sans qu'il soit nécessaire d'ajouter de matiere phlogistique ; ce en quoi ils différent des précipités des métaux imparfaits obtenus de la même maniere.

Argent dissous par de l'acide nitreux, & précipité par du foie de soufre.

Si dans une dissolution d'argent on verse du foie de soufre en liqueur, il se fait sur le champ un précipité noir : il est composé d'argent & de soufre. Cette expérience est encore un exemple de l'affinité de quatre corps, dans laquelle il arrive deux décompositions & deux nouvelles combinaisons. L'acide nitreux quitte l'argent pour s'unir à l'alkali du foie de soufre, & ils forment ensemble du nitre. Le soufre & l'argent se trouvant libres, s'unissent & forment le précipité noir dont nous parlons. L'argent se trouve minéralisé par le soufre. Si l'on fait fondre ce précipité dans un creuset, on obtient une mine d'argent artificielle, & non de l'argent pur ; mais si on le chauffe un peu de temps, le soufre se brûle & se dissipe, & l'argent reste pur.

Argent précipité de l'acide nitreux par sel neutre arsenical.

Si dans une dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux, on verse de la dissolution de sel neutre arsenical, ce métal se précipite, en se combinant avec l'arsenic. Ce précipité est d'une

couleur rouge briquetée. Lorſque la diſſolution d'argent n'eſt pas parfaitement ſaturée, il n'y a point de précipité, quoique la combinaiſon d'argent & d'arſenic ſoit également faite. Cela vient de ce que cette combinaiſon ſe tient en diſſolution dans l'excès d'acide de la diſſolution d'argent; mais, en ajoutant quelques gouttes d'alkali au mélange, il ſature cet excès d'acide, & le précipité rouge briqueté paroît auſſi tôt. Cette expérience eſt encore un nouvel exemple de l'affinité compoſée de quatre corps; ſavoir, la diſſolution d'argent compoſée de deux corps, & le ſel neutre arſenical compoſé également de deux corps. L'argent dans cette occaſion eſt minéraliſé par l'arſenic: il quitte l'acide nitreux pour s'unir à l'arſenic; l'acide nitreux, de ſon côté, s'unit à l'alkali fixe du ſel neutre arſenical.

Argent précipité de ſa diſſolution par le cuivre.

On met dans une cucurbite de verre la quantité qu'on veut de diſſolution d'argent. On l'affoiblit avec ſon poids égal d'eau: on plonge dans cette diſſolution pluſieurs lames de cuivre rouge, bien décapées. L'acide nitreux quitte l'argent & diſſout les lames de cuivre. L'argent ſe précipite dans la même proportion: il eſt en poudre cotonneuſe, mais pourvu de tout ſon brillant métallique. Il s'applique d'abord aux lames de cuivre, & les recouvre entiérement; c'eſt pourquoi il convient de les agiter de temps en temps pour faire tomber le précipité.

L'argent qui a été précipité par le cuivre, a un certain degré de pureté. Il entraîne avec lui une petite quantité de cuivre; on le débarraſſe de la

plus grande partie en le lavant dans beaucoup d'eau à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'elle sorte claire.

REMARQUES.

Le moyen de précipiter l'argent par le cuivre, est employé dans les hôtels des monnoies & dans les travaux des mines pour séparer l'argent de son dissolvant, dans les opérations du départ de l'or d'avec l'argent. Nous en parlerons à l'article de l'or. Dans plusieurs fonderies, on se sert d'une grande bassine de cuivre rouge d'une épaisseur considérable, en place de lames de cuivre, dans laquelle on fait séjourner la dissolution d'argent. Lorsque cette bassine devient trop mince, on en substitue une autre, & on fait servir la vieille, comme lames de cuivre qu'on plonge dans la dissolution d'argent. On préfere ces sortes de vaisseaux à ceux de verre ou de grés, parce qu'ils ne sont pas fragiles comme eux : on sépare ensuite le cuivre qui s'est dissous par le moyen de barres de fer qu'on plonge dans cette dissolution, comme nous l'avons dit perécédemment.

L'argent qui a été précipité par le cuivre, est sous le brillant métallique. Cet effet vient, 1°. de ce que l'acide nitreux ne peut tenir en dissolution qu'une dose déterminée de matiere métallique. Le cuivre ayant plus d'affinité avec l'acide nitreux que n'en a l'argent ; se dissout & fait précipiter l'argent : le brillant métallique sous lequel l'argent se trouve précipité, vient de ce que le cuivre fournit son philogistique à l'argent, à mesure qu'il le précipite, & qu'il est dans l'état convenable pour faire paroître ce dernier métal avec son éclat métallique.

Argent & Acide marin.

L'acide marin n'a point d'action ſur l'argent, tant qu'il eſt pourvu de ſes propriétés métalliques ; du moins, c'eſt ce que les chymiſtes ont reconnu juſqu'à préſent. Ce n'eſt point par défaut d'affinité de la part de cet acide avec ce métal, puiſqu'il en a une des plus grandes, comme nous l'avons dit précédemment. On croit communément que l'argent qui a été diſſout par l'acide nitreux, peut enſuite ſe combiner avec l'acide marin ; parce que ce premier acide l'a diviſé ſuffiſamment pour ſe prêter à cette combinaiſon. Je penſe que l'argent, en ſe combinant avec l'acide nitreux, ſubit quelque choſe de plus qu'une ſimple diviſion : ſon phlogiſtique ſouffre quelques altérations. C'eſt par la déperdition d'une partie de cette ſubſtance, que l'acide marin attaque ce métal. Les obſervations ſuivantes ſont très favorables à prouver mon ſentiment. L'argent qui a été précipité par le cuivre, & qui eſt ſous le brillant métallique, eſt certainement dans un grand état de diviſion : cependant il n'eſt point diſſoluble par l'acide marin ; tandis que celui qui a été précipité par l'alkali fixe, & qui n'eſt pas ſous le brillant métallique, eſt diſſoluble par le même acide. Par conſéquent, je ſuis bien fondé à penſer que le précipité d'argent, qui eſt ſous le brillant métallique, contient plus de phlogiſtique, & que c'eſt au défaut de phlogiſtique, dans le précipité qui n'a point d'éclat, qu'eſt due ſa diſſolubilité par l'acide marin. Cette combinaiſon d'argent & d'acide marin forme encore de la lune cornée.

Argent & Eau régale.

L'eau régale a de l'action sur l'argent ; mais c'est l'acide nitreux seul qui agit : il dissout ce métal comme s'il étoit pur. L'acide marin s'en empare à mesure, & ils se précipitent ensemble en lune cornée.

Argent & vinaigre distillé.

Le vinaigre distillé, quelque concentré qu'il soit, n'a aucune action sur l'argent, même le vinaigre radical ; mais l'argent précipité par l'alkali fixe se dissout dans cet acide. Cette combinaison est encore fort peu connue. Je crois que c'est M. Margraff qui a fait connoître le premier la dissolubilité de ce précipité dans le vinaigre distillé. Mais l'argent qui a été précipité par le cuivre n'est point dissoluble par le vinaigre distillé, ni par le vinaigre radical, parce que ce précipité est pourvu de toutes ses propriétés métalliques.

Argent avec les alkalis fixes & volatils.

Les alkalis fixes & volatils n'ont absolument aucune action sur l'argent, soit par la voie seche, soit par la voie humide : ils ternissent seulement sa surface, lorsqu'ils sont chargés de matieres phlogistiques, & qu'elles sont dans un certain état. La liqueur saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse, par exemple, ne ternit point l'argent. J'ai fait digérer pendant une année, tant à froid qu'à une douce chaleur, des feuilles d'argent dans de cette liqueur ; leur éclat métallique n'a nullement été terni, & l'alkali

ſaturé n'a ſouffert aucune altération, parce que le phlogiſtique de cet alkali n'a pas le degré d'atténuation convenable pour s'appliquer à la ſurface de l'argent, & la ternir.

Argent & ſoufre.

Le ſoufre a beaucoup d'affinité avec l'argent : cette ſubſtance ſe combine avec ce métal par la voie ſeche & par la voie humide, & minéraliſe ce métal. Il en réſulte une mine d'argent artificielle.

On ſtratifie dans un creuſet des lames d'argent avec du ſoufre, en commençant la premiere couche avec du ſoufre, & finiſſant la derniere de même. On couvre le creuſet; on le place entre des charbons ardents, & on le fait rougir promptement : l'argent & le ſoufre ſe combinent. Cette combinaiſon entre plus facilement en fuſion, que ſi l'argent étoit ſeul. Auſſi-tôt que la matiere eſt fondue, on tire le creuſet du feu : on la coule dans une lingotiere : on obtient une maſſe noirâtre, tirant ſur le violet, aigre, caſſante, & diſpoſée en aiguilles. C'eſt ce que l'on nomme *argent ſulfuré*, & les Allemands *blanckmal*, à cauſe de ſa reſſemblance avec certaines mines d'argent qu'ils nomment ainſi.

REMARQUES.

Quoique dans cette expérience l'argent ſoit ſi facilement minéraliſé par le ſoufre; le ſoufre n'y eſt cependant pas fort adhérent. Si l'on tient la matiere en fuſion pendant un peu de temps, le ſoufre ſe conſume & ſe diſſipe : l'argent reparoît tel qu'il étoit auparavant; ſi ce n'eſt cependant

dant que, si l'argent qu'on a employé étoit allié de matieres métalliques qui eussent plus d'affinité avec le soufre, l'argent en seroit débarrassé & seroit plus pur qu'auparavant.

Quelques personnes font cette combinaison pour imiter certaines mines d'argent ; elles ajoutent un peu d'arsenic, qui donne une couleur rouge. Elles imitent par là la mine d'argent rouge naturelle.

L'argent, en se combinant avec le soufre, présente le phénomene d'inflammation dont nous avons parlé à l'article de la combinaison de chaque matiere métallique avec cette substance. Quoique cette combinaison se fasse dans un creuset, il est facile d'appercevoir cette inflammation, pour le peu qu'on observe les matieres pendant leur fusion.

Argent & foie de soufre.

Le foie de soufre dissout l'argent par la voie seche ; il le ternit par la voie humide. Le soufre quitte l'alkali pour se combiner avec ce métal.

On fait fondre ensemble dans un creuset une partie d'argent, & trois ou quatre parties de foie de souffre. On agite ce mélange avec une baguette de bois, pour s'assurer que l'argent est bien combiné avec le foie de souffre. On coule la matiere sur une pierre unie & un peu graissée. On fait ensuite dissoudre cette matiere dans de l'eau, & on filtre la liqueur. L'argent qui est combiné avec le foie de soufre est tenu en dissolution, & passe avec lui au travers du filtre. Si l'on verse un acide dans cette liqueur, il décompose le foie de soufre. L'argent & le souffre se précipitent ensemble sous la forme d'une poudre noire. Cette matiere est

semblable à la mine d'argent artificielle dont nous venons de parler, & qu'on auroit pulvérisée. On peut séparer l'argent qu'elle contient de la même maniere que nous l'avons dit ; parce que, dans cette occasion, le soufre n'est pas plus adhérent à ce métal.

Par la voie humide, le foie de soufre ternit considérablement l'argent, non-seulement lorsqu'il est sous le brillant métallique, mais même lorsqu'il est sous d'autres formes. Sa seule vapeur ternit & noircit tous les précipités blancs d'argent, le vitriol de lune, les cristaux de lune, la lune cornée, &c. Ces substances sont ternies, quoiqu'enfermées dans beaucoup de papier. Ces effets arrivent encore lorsque ces précipités sont dans l'eau, & même lorsqu'il se trouve une grande épaisseur d'eau par-dessus. Cette propriété de l'argent de se ternir par les vapeurs phlogistiques lui est commune avec tous les métaux blancs, ainsi qu'avec leurs chaux, & vraisemblablement avec toutes les matieres métalliques qui peuvent s'unir au soufre ; mais cette ternissure est moins sensible sur les autres métaux à cause de leur couleur. Quoiqu'il en soit, ces effets ne prouvent pas moins la grande affinité de ce métal avec les vapeurs phlogistiques qui s'échappent du soufre ou du foie de soufre. C'est singuliérement à l'état où se trouvent ces vapeurs phlogistiques qu'est due leur action sur les matieres métalliques, puisque, comme nous l'avons fait remarquer, les vapeurs qui s'échappent de l'acide sulfureux volatil, ne ternissent par les métaux blancs : elles sont cependant des vapeurs phlogistiques, mais dans un état différent, tandis que celles qui s'échappent du soufre brûlant ternissent les matieres métalliques

dont nous parlons. Il suit de ces observations, qu'il étoit important de distinguer, comme nous l'avons fait en parlant du phlogistique, les nuances sous lesquelles il se présente, puisqu'il a des propriétés différentes, suivant l'état où il se trouve.

Si l'on met dans une bouteille du foie de soufre en liqueur avec des lames d'argent, le soufre quitte l'alkali pour s'unir à ce métal, & le minéralise, comme cela arrive par la voie seche. Il y a lieu de présumer que tous les métaux qui ont de l'affinité avec le soufre, seroient de même minéralisés par ce procédé. Il y a quelques années qu'on trouva dans une fosse d'aisance du château de Compiegne quelques assiettes d'argent, qui y étoient depuis long-temps : elles avoient conservé leur forme; mais l'argent étoit si bien minéralisé par du soufre, que ces assiettes se cassoient entre les mains avec beaucoup de facilité. La cassure présentoit des fibres ou des aiguilles, rangées comme celles de l'antimoine. Cet argent étoit noir, tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur, & n'avoit nullement l'éclat de l'argent; mais on pouvoit le lui rendre facilement, en faisant brûler le soufre, & fondant ensuite cet argent dans un creuset.

Argent & nitre.

Nous avons dit en plusieurs endroits que les métaux imparfaits sont calcinés par le nitre; il n'y a là-dessus aucune exception : mais il n'en est pas de même de ceux que nous avons nommés parfaits. L'argent, qui est un métal parfait, ne souffre aucune altération de la part du nitre : ce sel ne peut attaquer son phlogistique. Si l'on fait

fondre ensemble du nitre & de l'argent, il ne se fait aucune détonnation, parce que l'argent ne peut être calciné par le nitre : ce métal ne soufre aucun déchet par l'addition de cette matiere saline. Mais si l'argent est allié avec quelque matiere calcinable par le nitre, ce sel fuse & détonne avec cette matiere métallique étrangere à l'argent, & la réduit en chaux. On se sert souvent de ce moyen dans l'orfévrerie, pour détruire une partie du cuivre dont l'argent est trop allié, & pour ramener l'argent au titre auquel il doit être.

On ne connoît pas, ou du moins on connoît fort peu les effets des autres matieres salines sur l'argent, tels que le sel marin, le sel ammoniac, le borax, le sel sédatif, le gypse, l'argile, l'alun, &c.

On ne connoît pas mieux ses propriétés avec les terres vitrifiables & calcaires.

Argent & arsenic.

On sait que l'argent s'unit facilement à l'arsenic, & que cet alliage le rend aigre & cassant; mais on ignore les autres propriétés de ce mélange.

Argent & régule de cobalt.

L'argent ne se combine point avec le régule de cobalt. Si l'on fait fondre ensemble parties égales de ces substances métalliques, on trouve après leur fusion qu'elles sont séparées l'une de l'autre. L'argent, comme plus pesant, occupe la partie inférieure : il devient aigre seulement, mais on lui rend sa ductilité en le faisant fondre avec du nitre. Quelques chymistes pensent que l'argent devient bleu par son mélange avec le cobalt;

[library stamp]
mais cela n'est pas, le cobalt n'est pas bleu, il est blanc : il ne donne du bleu que lorsqu'il est réduit en chaux ; & dans cet état, il ne peut absolument point se combiner avec l'argent pourvu de toutes ses propriétés métalliques.

Argent de Nickel.

L'argent ne s'unit point au nickel par la fusion. M. Cronstedt dit qu'on peut les séparer l'une de l'autre par un coup de marteau. Ce Chymiste a remarqué dans plusieurs expériences qu'il a faites, que ces substances métalliques, au lieu d'être placées l'une sur l'autre, étoient au contraire placées l'une à côté de l'autre, mais sans être confondues; ce qui feroit présumer qu'elles ont à peu-près la même pesanteur spécifique. Voyez *Recueil des Mémoires de Chymie de l'Academie d'Upsal*, *tome I*, *page* 221

Argent & régule d'antimoine.

M. Geller, *chymie métallique*, *tome I. p.* 263, dit avoir fait fondre ensemble cent vingt-un grains d'argent avec deux cent cinquante-cinq grains de régule d'antimoine ; il eut cent quinze grains & demi de déchet. Il obtint un métal couleur de régule d'antimoine très-fragile, dont la pesanteur spécifique est égale à la somme des deux métaux pris séparément.

Argent & antimoine.

L'argent a plus d'affinité avec le soufre, que n'en a le régule d'antimoine. La plupart des chymistes pensent que l'argent sépare le soufre de

l'antimoine ; mais on n'a aucun détail exact sur cette opération.

Argent & zinc.

M. Geller, dans l'ouvrage déjà cité *p*, 262, dit avoir fait fondre ensemble cent trente-huit grains d'argent, & deux cent trente-un grains & demi de zinc. Il s'est dissipé de ce dernier cinquante-huit grains & un quart. L'alliage étoit fragile, rempli de grains à sa surface : son grain avoit la couleur du régule d'antimoine.

Argent & bismuth.

M. Geller, dans le même ouvrage. *p*. 261, dit avoir fait fondre ensemble cent quatre-vingt-treize grains d'argent avec deux cent treize grains de bismuth. Il obtint un alliage très-fragile, d'une couleur moyenne entre le bismuth & le régule d'antimoine, qui avoit plus de pésanteur spécifique, que les métaux pésés avant leur alliage.

Argent & Mercure.

Amalgame d'argent & de Mercure.

L'argent s'unit au mercure avec beaucoup de facilité ; il mouille ce métal comme l'eau mouille les corps auxquels elle peut s'unir. Si l'on met un globule de mercure sur une lame d'argent, elle y adhere avec tant de force, qu'il n'est plus possible de l'enlever par le seul frottement. Il faut avoir recours à la chaleur, qui fait dissiper le mercure & non l'argent.

Pour faire cet amalgame, on met dans un mortier de marbre, un gros de feuilles d'argent

& ſept gros de mercure ; on triture ces matieres avec un pillon de verre. Le mercure diſſout parfaitement l'argent. Il réſulte une amalgame qui a la conſiſtance du beurre. On lave cette amalgame à pluſieurs repriſes, pour ſéparer une pouſſiere rougeâtre qui eſt à la ſurface des feuilles. Cette pouſſiere eſt de la ſanguine & du gypſe en poudre qu'on met aux feuilles des livrets, pour empêcher l'adhérence des feuilles d'argent aux papiers des livrets.

Quelques perſonnes preſcrivent, pour faire cette amalgame, d'employer de l'argent en maſſe, de le faire fondre dans un creuſet, & d'ajouter le mercure ſur l'argent en fuſion ; mais cette manipulation eſt impraticable & même dangereuſe. Le dégré de chaleur de l'argent en fuſion fait ſauter le mercure, même avec une ſorte d'explotion, qui entraîne avec lui de l'argent, avec danger pour l'artiſte. D'ailleurs le mercure ſe diſſipe, & il n'en reſte preſque point de combiné avec l'argent. C'eſt pourquoi il vaut mieux faire cette amalgame avec des feuilles d'argent : ce métal, ſous cette forme, eſt très-diviſé, & ſe combine en un inſtant avec le mercure. On pourroit auſſi employer de l'argent en limaille très-fine. Dans ce cas on le triture dans un mortier chaud, avec le mercure qu'on a également fait chauffer : la chaleur contribue beaucoup à l'union de ces matieres métalliques. M. Geller a obſervé que l'amalgame de mercure & d'argent eſt d'une peſanteur ſpécifique, plus grande que celle des deux ſubſtances métalliques priſes ſéparément. Cette amalgame peſoit treize cent ſoixante ſept grains, tandis qu'un pareil volume de mercure ne peſoit que treize cent

cent cinquante cinq grains & demi. L'argent, quoique plus léger que le mercure, loin de diminuer sa pésanteur spécifique, l'augmente au contraire.

On se sert de l'amalgame d'argent & de mercure pour argenter sur le cuivre.

Arbre de Diane ou *Arbre philosophique.*

L'arbre de Diane est de l'argent & du mercure cristallisés ensemble sous leur brillant métallique, en forme de petit arbre ou de buisson. Le nom de Diane est un des noms que les alchymistes ont donnés à l'argent.

On mêle ensemble six gros de dissolution d'argent, quatre gros de dissolution de mercure, l'une & l'autre faites par de l'acide nitreux, & parfaitement saturées de ces matieres métalliques. On leur ajoute cinq onces d'eau filtrée : on met ce mélange dans une petite cucurbite de verre, dans laquelle on a mis auparavant six gros d'amalgame d'argent & de mercure, faite dans les proportions que j'ai ci-devant détaillées. On place le vaisseau dans un endroit tranquille & à l'abri de tout mouvement, parce que l'ébranlement du vase dérangeroit l'ordre symmétrique qui doit s'établir.

Au bout de quelques heures, les substances métalliques commencent à agir l'une sur l'autre : il se fait à la surface de la petite masse d'amalgame qu'on a mise au fond du vase, une végétation en forme de buisson, qui s'éleve ordinairement d'un pouce ou d'un pouce & demi de hauteur. C'est ce que l'on nomme *arbre de Diane*, & *arbre philosophique*. Ce petit buisson est sou-

vênt environné d'aiguilles sous le brillant métallique, de plusieurs pouces de longueur, extrêmement pointues par l'extrémité supérieure. Ces aiguilles sont lisses, polies & brillantées comme si elles eussent été brunies.

Remarques.

Les chymistes qui parlent de l'arbre de Diane, prescrivent des proportions de substances différentes de celles que je donne. Ils recommandent d'étendre les dissolutions métalliques dans une plus grande quantité d'eau que celle que j'indique; mais j'ai observé que les matieres métalliques ne commencent à agir les unes sur les autres, que plusieurs jours après que leurs dissolutions ont été mêlées. Si ces dissolutions n'étoient pas étendues dans une suffisante quantité d'eau, il arriveroit un autre inconvénient; elles formeroient des cristaux mixtes d'argent & de mercure, qui ne seroient plus sous le brillant métallique. En suivant les proportions que je donne, on a le plaisir de voir tout le jeu de cette végétation métallique dans l'espace de trois ou quatre heures, & même plutôt lorsqu'il fait bien chaud.

Cette expérience curieuse présente plusieurs phénomenes chymiques, qui sont importants à remarquer. 1°. Ce qui compose la substance de cette végétation, est une combinaison d'argent & de mercure sous le brillant métallique. Cette matiere est aigre, cassante, & n'a point la mollesse d'un amalgame ordinaire : elle a d'ailleurs une figure symmétrique, qui annonce qu'elle est formée par cristallisation. 2°. L'amalgame sur laquelle s'attache ce petit buisson, change de

conſiſtance & de couleur ; elle devient aigre & caſſante, & perd conſidérablement de ſon brillant métallique : c'eſt elle qui fait tout le jeu de cette végétation, les diſſolutions d'argent & de mercure ne pouvant, lorſqu'elles ſont ſeules, produire aucun des phénomenes dont nous parlons.

L'amalgame, placée au fond du vaſe, produit deux effets remarquables ſur les diſſolutions d'argent & de mercure. L'acide nitreux étant ſaturé de matieres métalliques, ne peut plus en tenir davantage en diſſolution ; mais comme le mercure a plus d'affinité avec l'acide nitreux que n'en a l'argent, celui qui eſt contenu dans l'amalgame ſe diſſout, & fait précipiter l'argent dans la même proportion. Cet argent paroît ſous ſon éclat, parce que, ſuivant la remarque générale, un métal précipité par un autre, paroit toujours ſous ſon brillant métallique. Tel eſt le premier effet que produit l'amalgame.

Le mercure de l'amalgame doit être excédent à la doſe d'argent qui doit être précipitée. Cet excédent produit le ſecond effet dont nous avons à rendre compte : il ſe combine ſimultanément avec l'argent qui ſe précipite : auſſi cette végétation métallique ne réuſſit bien, qu'autant que les proportions de mercure de l'amalgame ſont ſuffiſamment excédentes à la quantité d'argent qui doit ſe précipiter. Lorſque l'amalgame contient moins de mercure, la végétation eſt moins abondante, & d'une forme moins agréable. L'argent de l'amalgame produit encore deux bons effets ; le premier, d'ôter au mercure ſa mobilité ; autrement la criſtalliſation ſe feroit ſur une baſe roulante, qui dérangeroit l'ordre ſymmétrique de la criſ-

tallisation. Le second effet de l'argent est de servir comme d'aimant pour attirer le métal qui se précipite, de même que cela arrive dans la cristallisation des sels, & pour les mêmes raisons que nous avons expliquées dans le temps. Tous ces phénomenes enfin tiennent aux loix de la cristallisation, & par conséquent, de l'attraction.

Argent & sublimé corrosif.

Suivant la *Table des Rapports*, de Geoffroy, l'argent a plus d'affinité avec l'acide marin, que n'en a le mercure. Ce métal doit par conséquent décomposer le sublimé corrosif; mais on n'a aucun détail sur cette expérience. On sait que le sublimé corrosif ternit l'argent. J'ai mis une lame d'argent dans de la dissolution de sublimé corrosif, & l'y ai laissée pendant plus de trois mois; la lame d'argent est devenue terne, de couleur plombée, & elle s'est recouverte de globules de mercure très-petits.

Argent & Etain.

L'argent s'unit très-bien à l'étain: mais on ne connoît point cet alliage; on sait seulement que la plus petite quantité d'étain ôte à l'argent toute sa ductilité. La seule vapeur de ce métal suffit pour ôter la ductilité à une grande masse d'argent, & à plus forte raison, lorsque ce métal y est en substance.

Argent & Plomb.

On ne connoît point les propriétés de cet alliage. Nous verrons dans un instant que le plomb a la propriété de calciner toutes les matieres métalliques imparfaites. On s'en sert avec avantage

pour purifier les métaux parfaits de leurs alliages, par une opération qu'on nomme *coupellation.*

Argent & Fer.

On ne connoît point les propriétés du mélange de l'argent avec le fer.

Argent & Cuivre.

L'argent s'allie au cuivre dans toutes proportions. M. Geller, *tome I, page 189*, dit que cet alliage est d'une pésanteur spécifique plus grande que les proportions de l'alliage ne semblent l'exiger. Le cuivre, uni à l'argent jusqu'à parties égales, n'en altere pas bien sensiblement la couleur. Le cuivre donne beaucoup de corps, de roideur & d'élasticité à l'argent, en diminuant considérablement sa ductilité. C'est le cuivre qu'on a choisi pour allier l'argent destiné à faire la vaisselle & les monnoies : sans cet alliage, l'argent n'auroit pas assez de dureté pour résister aux différents usages. Mais il a été établi des loix qui prescrivent les proportions de cuivre qu'on peut allier à l'argent. Il a été de même établi des opérations pour connoître si cet alliage est fait suivant ces loix. Ces opérations sont la coupellation de l'argent par le moyen du plomb : elles sont proprement celles par lesquelles on reconnoît le titre de l'argent.

Essai de l'argent à la coupelle par le plomb, pour reconnoître son titre.

Cette opération est fondée sur la propriété qu'a le plomb de se calciner & de se vitrifier par l'ac-

tion du feu, & de calciner & de vitrifier avec lui tous les métaux imparfaits, sans toucher aux métaux parfaits. On juge du titre de l'argent par la quantité qu'il en reste après l'opération.

Il seroit incommode, & même dispendieux, de faire l'essai sur une grande masse d'argent dont on veut connoître le dégré de pureté : on se contente de faire cet essai sur une petite partie que l'on coupe à cette même masse ; ce qui est aussi exact que si l'on opéroit sur la totalité. Mais alors on est obligé d'avoir recours à des balances & à des poids particuliers, capables de peser de petites quantités de matiere. Ces poids & ces balances doivent être de la plus grande exactitude, pour pouvoir apprécier avec justesse la véritable valeur de l'argent. Comme les poids varient dans les différents royaumes, nous ne parlerons que de ceux qui sont d'usage en France, & qui sont les mêmes pour tout le royaume, suivant qu'il est ordonné par un arrêt du conseil revêtu de lettres-patentes, en date du 19 mars 1764.

Les essais des matieres d'or & d'argent se font à Paris, à l'hôtel des monnoies, & à la maison commune des orfévres. Il y a à l'hôtel des monnoies, des essayeurs qui font seulement leurs essais sur les lingots qui leur sont présentés, soit par des orfevres, soit par des particuliers ; ils les poinçonnent, après en avoir fait l'essai, d'une marque qui indique leur titre. Les gardes de l'orfévrerie sont chargés de l'argenterie qui doit passer dans le public : ces essais sont faits sur chaque piece. Ils sont obligés de couper ou de briser celles qui ne se trouvent point au titre fixé par la loi ; ce qui s'observe très-réguliérement,

quelque bien travaillées que ſoient d'ailleurs les pieces.

Les poids qui ſont employés pour les eſſais des matieres d'or & d'argent, ſe nomment *poids de ſemelle.* Celui qui ſert pour les eſſais d'argent peſe trente-ſix grains, poids de marc. Il eſt marqué *douze deniers*, parce qu'on eſt convenu de nommer *argent à douze deniers* celui qui eſt pur & ſans alliage. Le poids de ſemelle ſe diviſe en douze parties égales que l'on nomme *deniers*, & qui ſont marqués par cette dénomination.

Le denier eſt enſuite diviſé en vingt-quatre parties, que l'on nomme *grains* ou *grains de fin.*

Cette diviſion du poids de ſemelle n'eſt pas plus difficile à entendre que celle de la livre ordinaire, qui ſe diviſe en onces, en gros & en grains. La ſemelle eſt un petit poids qu'on diviſe en douze deniers, & le denier en vingt-quatre grains : le grain ſe diviſe enſuite en demi-grains & en quarts de grain.

Il eſt permis aux eſſayeurs de faire leurs eſſais ſur le poids d'une demi-ſemelle d'argent, mais point au-deſſous, laquelle demi-ſemelle doit être diviſée comme le poids de ſemelle.

C'eſt pourquoi, ſi l'on fait l'eſſai d'une petite maſſe d'argent du poids d'une ſemelle, & qu'après l'opération on trouve que cet argent ait diminué d'un denier : on dit cet argent eſt au titre de onze deniers, parce qu'il contenoit le poids d'un denier d'alliage, qui s'eſt détruit pendant l'opération. Il en eſt de même s'il a diminué de deux deniers.

Mais comme l'argent peut être allié dans toute

ſorte de proportions, il arrive ſouvent qu'il ne diminue pas préciſément d'un de deux ou de trois deniers, & qu'il y a diminution avec fraction; dans ce cas, on a recours aux grains qui ſont diviſeurs d'un denier. Ainſi le poids de douze deniers qu'on a employé pour l'eſſai, ſe trouve ne peſer que dix deniers & demi, ou dix deniers douze grains, ce qui eſt la même choſe, on dit: cet argent eſt au titre de dix deniers douze grains, parce que douze grains ſont la moitié du poids d'un denier. Il en eſt de même ſi l'argent n'a diminué que de deux grains, poids de ſemelle, on dit: cet argent eſt au titre de onze deniers vingt-deux grains. Ce que nous venons de dire ſuffit pour entendre les autres fractions de déchet qu'on peut rencontrer dans le poids de l'argent qui reſte après l'eſſai fait.

Lorſqu'on veut faire l'eſſai d'un argent pour en connoître le titre, on en coupe au lingot un morceau du poids de douze deniers qu'on peſe dans des balances très-mobiles, qui ſont faites exprès pour cet uſage, & qu'on nomme *balances d'eſſai.* Si le morceax qu'on a coupé peſe plus de douze deniers, on ôte le ſurplus avec une lime. Il eſt infiniment plus commode & plus ſûr que l'argent, ſoit d'un ſeul morceau, parce que les petits morceaux ſont embarraſſants à placer dans la coupelle.

Pendant qu'on diſpoſe l'argent, on remplit un fourneau de coupelle (1) de charbons noirs juſqu'à la hauteur de la moufle; on met par-deſſus

(1) Nous avons donné la deſcription de ce fourneau au commencement de cet ouvrage; Planche 3.

du charbon allumé, & on acheve de remplir le fourneau de charbons noirs. On place dans la moufle une coupelle; on garnit l'embouchure de la moufle de plusieurs charbons noirs un peu longs. Lorsque le feu est bien allumé, que l'intérieur de la moufle & que la coupelle sont bien rouges, & qu'on ne peut plus rien distinguer (ce que les essayeurs nomment *feu blanc*) on entretient le feu en cet état pendant un bon quart d'heure, afin de faire dissiper toute l'humidité de la coupelle. Alors on met du plomb dans la coupelle (nous parlerons dans les remarques du poids qu'on doit employer); & pour cela, on dérange quelques charbons qui sont à l'embouchure de la moufle. Le plomb ne tarde pas à entrer en fusion. Lorsque la pellicule noire est disparue, & que la surface est bien découverte, & le plomb en bain très-clair, on y porte avec une longue pince l'argent qu'on a pesé. Aussi-tôt qu'il est fondu avec le plomb, on ôte les charbons de l'entrée de la moufle pour ralentir le feu: c'est ce que l'on nomme *donner froid*. On pense que si le feu blanc subsistoit, le plomb se scorifieroit trop promptement, & n'auroit pas le temps de détruire complettement l'alliage de l'argent. On recommande que le feu soit administré de façon qu'on puisse distinguer la couleur légérement obscure que prend la coupelle tandis qu'elle est rouge. Cet effet vient du plomb, qui s'imbibe dans la coupelle à mesure qu'il se scorifie; le bain de plomb doit être clair & blanc: & répandre une fumée qui doit s'élever jusqu'à la voûte de la moufle. Lorsqu'elle s'éleve peu, & qu'elle se rabat sur la coupelle, c'est une preuve que l'essai se réfroidit. Il faut augmenter le feu,

&

& avancer quelques charbons allumés près de la coupelle : c'est ce que l'on nomme *donner chaud*. Et si l'essai tend à se figer, ou que le bassin de la coupelle paroisse se remplir de litharge qui n'a pas assez de fluidité pour s'imbiber dans la coupelle, il faut porter sur la coupelle un charbon plat bien allumé, & le tenir jusqu'à ce que le bain devienne clair & circulant.

L'essai approche de sa fin, lorsqu'on voit plus fréquemment circuler des globules de métal, comme deux métaux qui ne seroient pas mêlés : ces globules ont des couleurs d'iris. Lorsqu'ils cessent de circuler, le bouton répand aussi-tôt une lumiere vive & brillante, qui dure un instant très-court : c'est ce que l'on nomme *l'éclair*. L'opération est finie. Cependant il est bon de laisser un moment de plus la coupelle dans le fourneau, afin d'être sûr que le plomb est entiérement détruit. Le bouton se fige en demi sphere ; il est brillant par-dessus, blanc, net & sans tache par dessous : c'est ce que l'on nomme *bouton d'essai*, ou *bouton de retour*. On le laisse se bien figer dans la coupelle avant de l'ôter de dedans la moufle, & on le détache avec la pointe d'un couteau tandis qu'il est encore rouge, parce qu'il se détache plus proprement, & sans rien emporter de la substance de la coupelle. Lorsqu'il est refroidi, on le porte à la balance d'essai pour le peser & pour connoître son déchet, &, par conséquent, le titre du lingot sur lequel il a été enlevé.

Lorsqu'on tire précipitamment la coupelle de la moufle, il arrive presque toujours que le bouton de retour végete, & lance au loin des globules d'argent : c'est ce que les essayeurs

nomment *vessin*. Comme il est impossible de ramasser tous les globules, l'essai est manqué. La cause de cet effet vient de ce que la surface du bouton, étant figée par le contact de l'air froid, met dans l'état de pression l'intérieur, qui est encore en fusion. Il ne peut rester dans cet état; il perce la surface figée, avec une action semblable à celle d'un ressort comprimé qui se détend, & jette au loin des globules de métal fondu.

REMARQUES.

Le procédé que je viens de décrire pour coupeller l'argent, à l'effet d'en connoître le titre, est celui qu'on pratique ordinairement, & que j'ai pratiqué moi-même un grand nombre de fois. J'y ai reconnu toutes sortes d'inconvénients, qui proviennent toujours du défaut de chaleur. Les fourneaux de coupelle ordinaires sont si mal disposés, qu'on est rarement maître d'augmenter la chaleur à son gré. Je préfère pour cette raison un fourneau de coupelle, à la cheminée duquel on adapte un tuyau de poële de six pieds de long & de quatre pouces de diametre: les essais sont beaucoup plutôt faits, & avec autant d'exactitude, que dans un fourneau qui chauffe moins fort. Il n'y a aucun inconvénient à craindre de la trop grande activité du feu, quoi qu'en disent la plupart des essayeurs. Les métaux imparfaits alliés à l'argent, sont aussi bien détruits, que dans la coupellation conduite avec lenteur. Il est d'ailleurs fort indifférent qu'on voie ou qu'on ne voie pas fumer le plomb, & la fumée s'élever jusqu'à la voûte de la moufle. Quelques chymistes disent qu'un essai est *étouffé*, lorsqu'on lui

donne le feu blanc, & qu'il faut alors donner froid lorsque cela arrive. Cette expression *étouffé* est absolument vague, & ne signifie rien : elle pourroit tout au plus désigner que, par défaut d'air, le plomb cesse de se calciner. On peut en toute sûreté donner le feu blanc, & très-blanc, depuis le commencement de l'opération jusqu'à la fin, pourvu qu'on laisse le devant de la moufle ouvert, afin que le concours de l'air puisse faciliter la combustion du phlogistique du plomb. J'ai fait plusieurs fois des essais en même-temps dans l'un & dans l'autre fourneau de coupelle sur le même argent, & en me servant du même plomb & des mêmes coupelles ; je n'ai observé aucune différence dans les résultats.

Quoi qu'il en soit, le feu doit être assez fort pour calciner le plomb, pour le réduire en litharge, & pour donner à cette litharge la fluidité convenable, sans quoi elle ne s'imbiberoit point dans les pores de la coupelle. Le plomb, pourvu de toutes ses propriétés métalliques, ne peut s'imbiber dans la coupelle, parce que, dans cet état, il ne peut se combiner avec les matieres terreuses ; mais, lorsqu'il est dans l'état de litharge, il se combine très-bien avec ces substances, & c'est en vertu de cette propriété qu'il s'imbibe & mouille la coupelle, comme le feroit une liqueur : c'est lui qui donne à la coupelle cette apparence mouillée qu'on observe lorsqu'elle cesse d'être rouge-blanc, & qui l'a fait trouver beaucoup plus pesante qu'elle n'étoit avant l'opération.

Il est de la plus grande importance pour l'exactitude des essais, de faire rougir à blanc les coupelles, & de leur faire supporter avant d'y mettre les métaux plus de chaleur qu'elles n'en éprouveront

pendant l'opération, afin de les priver de toute leur humidité, laquelle est fort adhérente aux terres, comme nous l'avons dit précédemment. Si l'on mettoit dans la coupelle les matieres métalliques, avant qu'elle fût bien seche, l'humidité venant à s'évaporer, & trouvant le métal fondu qui s'oppose à sa sortie, elle le lanceroit par jets hors de la coupelle. Lorsque cet accident arrive, on ne peut plus compter sur le résultat : l'essai est manqué : il faut absolument le recommencer.

Les quantités de plomb qu'il convient d'employer pour les essais d'argent, sont fixés par des réglements en date du 5 décembre 1763, d'après les expériences faites en présence de plusieurs conseillers & de M. le procureur général de la cour des monnoies, par MM. Hellot, Macquer & Tillet, tous trois de l'académie.

Il est dit par l'article V de ce réglement : ,, Les ,, doses de plomb qui seront employées aux dif- ,, férents essais, resteront fixées dans les propor- ,, tions suivantes, sans qu'aucun essayeur puisse ,, s'en écarter, à peine de cinq cent livres d'a- ,, mende ; savoir :

,, Pour l'argent d'affinage, il sera employé ,, deux parties de plomb pur, ou le double du ,, poids de l'argent destiné à l'essai.

,, Pour l'argent à onze deniers douze grains, ,, titre prescrit par la vaisselle plate, quatre ,, parties de plomb.

,, Pour l'argent à onze deniers & au-dessous, ,, six parties de plomb.

,, Pour l'argent à dix deniers & au-dessous, ,, huit parties de plomb.

,, Pour l'argent à neuf deniers & au-dessous, ,, dix parties de plomb.

„ Pour l'argent à huit deniers & au-dessous, „ douze parties de plomb.
„ Pour l'argent à sept deniers & au dessous, „ quatorze parties de plomb.
„ Et pour l'argent à six deniers & au-dessous, „ seize parties de plomb".

Ces différentes proportions sont déterminées relativement à la dose de l'alliage qu'il convient de détruire. Il est sensible qu'il faut moins de plomb pour détruire peu d'alliage, que pour en détruire beaucoup; mais, quoique l'argent soit un métal indestructible, il n'est cependant pas indifférent d'employer peu ou beaucoup de plomb, sur l'essai du même argent; les produits alors ne sont plus semblables. Les habiles chymistes dont je viens de parler ont constaté que plus on met de plomb, moins le bouton de retour est fort; ils ont découvert la cause de cette différence, & ils ont reconnu qu'elle venoit d'une infinité de petites grenailles qui sont adhérentes à la surface du bassin de la coupelle. Cette grenaille est plus abondante à proportion qu'on emploie davantage de plomb, & que la coupelle est plus raboteuse. Voici comment on doit concevoir cet effet. Lorsque le plomb est en bain dans la coupelle, il occupe toute la surface qu'il peut prendre: à mesure qu'il se scorifie, il prend moins d'espace: il laisse dans les endroits qu'il a précédemment occupés de petites grenailles d'argent qui restent adhérentes à la coupelle, & qui ne se réunissent pas à la masse totale. Le bouton de retour ne pese pas ce qu'il peseroit si tout étoit réuni: l'argent est par conséquent trouvé au-dessous de son vrai titre.

Ces observations ont été constatées par des expériences bien faites. On a coupellé avec diffé-

rentes proportions du même plomb, de l'argent ressuscité de la lune cornée ; qui est bien certainement à douze deniers. Le déchet a été plus grand à proportion de l'augmentation du plomb. On a ensuite examiné à la loupe le bassin des coupelles ; on les a trouvé garnies de grenailles comme nous venons de le dire : on a fondu dans des creusets des coupelles avec des flux réductifs pour ressusciter le plomb, & on a passé ce plomb sur des coupelles très-fines & très-minces : on a obtenu des boutons de fin, qui avoient précisément le poids qui manquoit aux boutons de retour des opérations précédentes.

Il est résulté de ces observations, que la composition des coupelles, & la maniere dont elles sont faites, influent beaucoup sur l'exactitude des essais : il est par rapport à cela ordonné par les articles I, II & III du réglement dont nous venons de parler, que les coupelles qui doivent servir aux essais tant dans les hôtels des monnoies qu'à la maison commune des orfevres, ne seront composées que de pure chaux d'os, calcinée jusqu'au blanc, parfaitement lessivée, passée dans un tamis de soie très fin, & pressée sous une presse destinée à cet effet, &c.

On ne peut employer de plomb dans une coupelle que le poids qu'elle pese elle-même. Si l'on en mettoit d'avantage, elle seroit hors d'état de l'imbiber ; le plomb passeroit au travers, & souderoit la coupelle avec le plancher de la moufle. Cet effet arrive quelquefois, quoiqu'on ne donne à la coupelle que la quantité de plomb qu'elle peut imbiber. Cela vient alors de ce que l'imbibition ne se fait pas uniformément, & que la coupelle est plus poreuse dans certains endroits que dans d'autres.

Lorſque cet inconvénient arrive, on met ſous la coupelle un peu de chaux éteinte à l'air, qui abſorbe la litharge à meſure qu'elle paſſe au travers de la coupelle. Il eſt eſſentiel de faire uſage de ce moyen, lorſque, par mépriſe ou autrement, on a donné à la coupelle plus de plomb qu'elle n'en pouvoit imbiber. Le plomb eſt de ſi facile réduction qu'il ſe reſſuſcite à meſure qu'il ſe calcine lorſqu'il ne peut s'imbiber. J'ai eu occaſion d'obſerver cet effet pour avoir employé dans une ſemblable opération plus de plomb que le poids de la coupelle. Le plomb ſortoit de la coupelle comme par un reſſuage, en petites grenailles qui venoient ſe réunir au bain métallique. J'ai eu la curioſité de continuer cette expérience pendant douze heures de ſuite, pendant lequel temps le plomb a paru & diſparu ſucceſſivement un grand nombre de fois : c'eſt pourquoi il eſt même plus avantageux d'employer un peu moins de plomb que le poids de la coupelle.

Il eſt de la plus grande importance d'être sûr du plomb qu'on emploie, & qu'il ne ſoit pas allié d'étain. La plus petite quantité de ce métal dérangeroit l'opération, & le réſultat ſeroit incertain.

Groſſe fut chargé de remédier à un inconvénient de cette eſpece qui arriva à la monnoie de Lyon. Il propoſe à ce ſujet deux moyens qui ſont également bons. Le premier, dit ce chymiſte, eſt d'ajouter dans la coupelle un peu de limaille de fer qui n'a aucune affinité ni avec l'argent ni avec le plomb, & qui ſe joint à l'étain. Ce composé eſt rejeté vers les bords de la coupelle par le mouvement de l'affinage. Groſſe s'eſt aſſuré de ce fait par une expérience. Il a fait fondre deux

gros d'argent avec un grain de fer ; il a mis ensuite ce mélange dans du plomb fondu ; le fer a été rejeté vers les bords aussi-tôt que la fusion s'est faite.

Le second moyen que Grosse propose pour séparer l'étain d'avec l'argent pendant la coupellation, consiste à mettre dans la coupelle sur le bain métallique du sublimé corrosif à plusieurs reprises. L'acide marin s'unit à l'étain, & ils se volatilisent ensemble : à l'égard du mercure, il se volatilise de même.

Il est difficile de trouver du plomb qui ne contienne un peu de métal parfait, & sur-tout une petite quantité d'argent. Grosse a fait à ce sujet beaucoup de recherches : il n'a trouvé que le plomb de Villach en Hongrie qui n'en contînt pas : ce qui fait qu'on l'estime beaucoup pour les essais. *Mémoires de l'Académie, année* 1733, *page* 314. Mais lorsqu'on n'en a pas de semblable, on fait l'essai de celui qu'on destine à ces opérations, afin de connoître sa richesse pour en défalquer le produit sur le bouton de retour, provenant de l'argent qu'on essayé. On nomme ce produit du plomb le *témoin*, parce qu'on doit le mettre du côté des poids lorsqu'on pese le bouton de retour, afin de défalquer avec exactitude celui que le plomb a laissé dans l'argent qu'on a à coupeller. L'article IV du réglement dont je viens de parler, prescrit d'employer du plomb neuf & le plus pauvre, lequel, pour établir une uniformité, sera fourni par le Clerc de la communauté des orfevres de Paris.

Plusieurs Chymistes, tels que Orsehall, Juncker, Staahl, ont avancé que du blomb réduit plusieurs fois de suite en litharge, ressuscité en

plomb & coupellé chaque fois ; laisse à chaque opération une petite quantité d'argent qu'il ne contenoit pas avant d'être lithargé, & que par conséquent il s'en transmuoit chaque fois en argent. Mais les chymistes que j'ai cités plus haut, ont répété ces expériences huit fois de suite sur le même plomb, ils se sont convaincus du contraire: la petite quantité d'argent alloit tellement en décroissant de poids, qu'à la huitieme opération ils ne pouvoient appercevoir le bouton de fin qu'avec une bonne loupe de six lignes de foyer. Cet effet vient seulement de la difficulté qu'il y a de séparer en une seule opération l'argent qui a été uni au plomb. Il faut avoir recours à des opérations successives pour l'en dépouiller complettement.

Pendant tout le temps de la coupellation, le mélange métallique de plomb & d'argent fait un mouvement de circulation qu'on apperçoit lorsque la coupelle n'est pas trop rougie, par des points globuleux qui roulent du centre à la circonférence, & de la circonférence au centre. Ces points répandent une lumiere distincte de celle de la masse métallique, comme si les métaux n'étoient pas parfaitement mêlés ; & en effet ces globules sont l'argent que la chaleur fait en quelque maniere séparer du plomb ; du moins on peut le présumer, puisqu'ils deviennent d'autant plus abondants, que le plomb diminue davantage : ils prennent sur la fin les couleurs de l'iris : ils disparoissent lorsqu'il n'y a plus de plomb, parce qu'il n'y a plus deux matieres métalliques pour former deux reflets de lumiere différente. Lorsqu'ils sont totalement réunis, ils répandent une lumiere très-vive qui forme ce que nous

avons nommé *l'éclair*. On peut d'autant mieux présumer que c'est à ces causes qu'on doit attribuer ces effets, que le plomb pur, passé à la coupelle, n'a point de semblables globules.

Le bismuth a la propriété de se réduire en litharge comme le plomb & de s'imbiber dans la coupelle. Il peut servir, comme ce métal, à purifier par la coupelle l'argent & l'or. C'est ce que Geoffroy le fils a constaté par des expériences bien faites dont il a donné le détail dans un mémoire inséré dans le volume de l'académie pour l'année 1753.

Sur l'Or.

L'or, aussi nommé *soleil* ou *roi* des métaux, est un métal parfait, médiocrement dur, d'une couleur jaune, brillante & éclatante, très-peu élastique & très-peu sonore. Il est le plus pesant des corps métalliques & par conséquent de tous les corps de la nature. Sa pesanteur est une des qualités qui le distingue, & qui est absolument inimitable.

La couleur de l'or peut varier sans que sa pureté en soit altérée : il y en a de très-haut en couleur & de très-pâle. Valerius dit même qu'il se trouve de l'or presque blanc. Voyez sa *Mineralogie, édition Françoise, premier volume, page 578*. Quelques chimistes prétendent qu'il y a des procédés par lesquels on ôte toute la couleur à ce métal. Le borax lui en enleve beaucoup & le pâlit.

L'or n'a ni odeur ni saveur. Il est, à cet égard, comme l'argent & la platine. Pesé dans l'eau à la balance hydrostatique, il perd entre un dix-neuvieme & un vingtieme de son poids. Il est de

tous les métaux celui dont les parties ont le plus de ténacité. Un fil d'or d'un dixieme de pouce de diamétre peut soutenir un poids de cinq cent livres avant que de se rompre.

La pesanteur de l'or, qui suppose beaucoup de matiere sous le moindre volume, n'empêche pas qu'il ne soit poreux comme les autres corps. La fameuse expérience des académiciens de Florence le prouve : ils remplirent d'eau une boule d'or & la mirent à la presse, l'eau passa au travers des pores de l'or, comme une rosée. Cette expérience fait voir la porosité de ce métal & l'incompressibilité de l'eau.

L'or est le plus ductible des métaux. Plusieurs physiciens, & singuliérement de Réaumur, ont examiné la ductilité de ce métal. De Réaumur remarque qu'entre les mains des tireurs d'or, une once d'or appliquée sur un cylindre d'argent de 22 pouces de long, de 15 lignes de diametre, & du poids de 45 marcs, recouvre parfaitement cet argent. Ce cylindre, tiré à la filiere en un fil très-menu qu'on nomme *fil trait*, peut être d'une longueur de 120 lieues, à 2000 toises chaque. *Voyez les mémoires de l'academie, année* 1713, *page* 199. On emploie ordinairement cinq à six onces de feuilles d'or pour dorer un semblable cylindre d'argent ; mais comme une once d'or suffit pour couvrir ce cylindre d'argent, cela prouve mieux la grande extensibilité de l'or.

Cette observation prouve la grande ductilité de l'or ; mais elle ne sert pas moins à prouver celle de l'argent. L'argent passe pour être moins ductile que l'or ; peut-être a-t-on tiré cette conséquence, parce qu'on a reconnu que les parties de ce métal ont moins de ténacité que celles de

l'or : mais pour mieux comparer la ductilité des ces métaux, il faudroit de même prendre un cylindre d'or & le recouvrir d'une once d'argent pour le tirer à la filiere comme on le fait pour l'argent doré ; il est à présumer qu'on observeroit fort peu de différence entre la ductilité de ces métaux. On n'a pas fait ces expériences, parce qu'elles ne sont que de pure curiosité.

L'or seul peut être tiré en fils plus fins que des cheveux : mais cela se fait rarement ; on se contente du fil d'argent doré pour former ce que l'on nomme *galon d'or*.

On réduit l'or en feuilles très-minces. De Réaumur observe que chez les batteurs d'or, un grain d'or est réduit à une surface de 42 pouces quarrée ou environ. L'or, amené à cet état de division, est en feuilles si légeres, que le moindre souffle les emporte, & qu'elles peuvent voltiger dans l'air comme une plume de duvet. Les feuilles d'or servent à dorer les meubles & les métaux, à faire ce que l'on nomme *or en coquille* dont se servent les peintres en miniature.

Pour faire l'or en coquille, on broie les feuilles d'or avec du sucre & un peu d'eau : d'autres se servent de miel : il y en a enfin qui préferent la gomme arabique & un peu d'eau. On met ce mélange dans une coquille, & on le laisse sécher.

L'or, quoique très-ductile, s'écrouit sous les coups de marteau. Il acquiert de la roideur & de la dureté : il se gerçeroit & se fendroit si on continuoit à le battre ; mais on l'adoucit en le faisant rougir sur des charbons ardents : c'est ce que l'on nomme *recuit*. Le recuit de l'or est nécessaire tant que la piece a une certaine épaisseur ; mais lorsqu'elle est parvenue à un cer-

tain degré de minceur, la chaleur qu'elle éprouve par la percussion du marteau lorsqu'on la réduit en feuilles, ou celle que ce métal éprouve par le frottement en passant par les trous des filieres, lorsqu'on le réduit en fil, lui donne une sorte de recuit qui est suffisant pour entretenir sa ductilité.

Il arrive souvent que l'or pendant le recuit perd toute sa ductilité ; c'est principalement lorsqu'on le fait rougir sur des charbons nœufs & qui commencent à s'allumer : mais on lui rend sa ductilité en le faisant rougir sur des charbons bien allumés & même à moitié usés. On réitera cette opération plusieurs fois de suite, & on le plonge chaque fois dans de l'eau froide. Ces effets sont très-connus des ouvriers ; mais la cause n'est pas facile à expliquer. On peut présumer seulement qu'elle provient de l'état du phlogistique grossier des charbons mal-faits, qui se combine avec l'or.

Or exposé au feu.

L'or mis seul dans un creuset & exposé au feu y rougit, & n'entre en fusion que lorsqu'il est blanc : il est à peu près aussi difficile à fondre que le cuivre rouge. Lorsque l'or est près d'entrer en fusion, sa surface est piquetée de petits points d'une belle couleur verte d'aigue-marine qui subsiste de même après qu'il est fondu. Si l'or après sa fusion refroidit tranquillement, ses parties prennent entre elles un arrangement symmétrique qui s'annonce à sa surface par des facettes brillantes qui ressemblent à des pétales de fleurs d'œillets. On ne peut appercevoir cet arrangement dans l'intérieur de la masse, à cause de la

ductilité de ce métal qui ne se laisse pas casser net comme les demi-métaux. L'or dans sa cassure présente une surface raboteuse d'un jaune orangé très foncé, extrêmement brillante & éclatante, suivant les reflets de la lumiere.

L'or pendant cette fusion ne souffre aucune altération ni diminution de poids. Boile, Kunckel, & depuis d'autres chymistes, ont tenu de l'or six mois entiers dans des fours de verrerie sans qu'il ait souffert la moindre altération ni aucune diminution de son poids. Ce n'est pas cependant que l'or soit absolument inaltérable au feu; mais celui que nous pouvons exciter dans nos fourneaux n'est pas suffisant pour occasionner quelque altération à ce métal. Homberg a volatilisé & vitrifié de l'or par le moyen d'une lentille de trois pieds de diametre. *Voyez les mémoires de l'académie, année* 1702, *page* 141, & les éclaircissements du même auteur sur ce phénomene dans le volume de 1707, où il répond à plusieurs objections qui lui ont été faites par un philosophe Hollandois qui avoit été présent à ces expériences, & qui les révoquoit en doute. Pour moi, je pense qu'il n'y a aucun corps dans la nature qui soit absolument fixe & inaltérable au feu: cela ne dépend que du degré de chaleur qu'il convient d'appliquer à ceux qui éludent l'action du plus grand feu qu'on peut faire dans un fourneau: dans ce sens, je pense que l'or est un des corps qui résiste le plus à l'action du feu, & que néanmorus il est calcinable, vitrifiable & absolument destructible à un degré de feu suffisant, sans qu'il soit possible de lui faire recouvrer ses premieres propriétés.

Toutes les propriétés dont nous parlons sont

celles d'un or parfaitement pur, & non d'un or allié : on reconnoît qu'il eſt pur, lorſqu'on le fait rougir, il eſt alors abſolument ſans tache ; au lieu que lorſqu'il eſt dans le cas contraire, une partie de l'alliage ſe calcine en partie & forme des taches à ſa ſurface.

Kunckel prétend que de l'or réduit en poudre & expoſé long-temps à un feu incapable de le faire entrer en fuſion, ſe gonfle, & ſe réduit en chaux ſpongieuſe d'un beau pourpre. J'ai tenu pendant une année entiere de l'or en feuilles réduites en poudre dans un matras de verre à un feu capable de le bien rougir, ſans qu'il ait éprouvé la moindre altération, quoique cet or eût communication avec l'air par l'ouverture du matras : il eſt vrai que la flamme ne pouvoit pas réverbérer ſur l'or, comme le recommande Kunckel. Au reſte, nous verrons que l'or éprouve quelque altération de la part des diſſolvants chymiques, & qu'il eſt ſuſceptible de perdre, comme l'argent, une légere portion de ſon phlogiſtique. C'eſt faute d'y avoir fait attention, & à cauſe de la facilité qu'a ce métal de recouvrer ſes propriétés, qu'on a toujours penſé qu'il n'éprouve aucune altération dans toutes les opérations qu'on peut lui faire ſubir.

Or à l'air.

L'or n'éprouve aucune altération de la part de l'air, ni de celle de l'air & de l'eau combinés. L'air, même chargé de beaucoup de vapeurs phlogiſtiques, n'altere nullement ſa couleur. On en a des preuves bien ſenſibles dans les vieilles dorures où la couleur de ce métal n'a ſouffert au-

cune altération par le laps de temps. Il eſt la ſeule des matieres métalliques qui réſiſte à l'action de cet élément, même chargé de vapeurs capables d'altérer la couleur des autres métaux.

Or avec de l'eau.

L'or ne reçoit aucune altération de la part de l'eau. Quelques anciens chymiſtes penſent que ſi l'on triture des feuilles d'or avec de l'eau, ce métal ſe diviſe tellement qu'il peut paſſer au travers des filtres les plus déliés. Il ſe dépoſe au bout d'un certain temps ſous la forme d'une poudre qui n'a plus ſon brillant métallique, laquelle peut ſervir à peindre en couleur pourpre ſur les émaux & ſur la porcelaine.

Or & glace.

L'or ſe dilate par la chaleur comme les autres corps, & ſe contracte par le froid. M. Lewis a examiné les proportions dans leſquelles l'or éprouve ces effets de la part du chaud & du froid appliqués à ce métal. Il lui parut qu'une baguette d'or, depuis le terme de la glace juſqu'à celui de l'eau bouillante, s'eſt alongée d'environ une ſept-centieme partie; par conſéquent, remarque cet auteur, le volume de l'or s'eſt accru d'environ un deux-cent trente-troiſieme, tandis que le volume de l'eau s'eſt accru d'un vingt-ſixieme au plus de ſon volume. Mais M. Lewis ne parle ni de la longueur ni de la groſſeur de la baguette qu'il a employée.

Or

Or avec les matieres terreuses.

L'or, tant qu'il est sous son brillant métallique, ne peut contracter aucune union avec les matieres terreuses, soit vitrifiables, soit calcaires. Ces matieres terreuses ne retardent ni ne facilitent sa fusion ; mais lorsque l'or a été privé d'une légere portion de son phlogistique, il se combine très-bien avec ces terres, entre avec elles en vitrification & communique aux verres qui en résultent, une couleur pourpre, comme nous le dirons plus particuliérement lorsque nous examinerons les précipités d'or.

Or & Phlogistique.

Les principes qui composent l'or sont si bien unis & dans des proportions qui paroissent si exactes, que ce métal n'est pas susceptible d'admettre une nouvelle dose de principe inflammable. Nous avons cependant fait observer précédemment les altérations qu'occasionne à sa ductilité le phlogistique des charbons mal-faits, & qui ne peuvent être attribuées qu'à l'état sous lequel se trouve le principe inflammable dans ces sortes de charbons. Il est à croire que quelque émanation de ce phlogistique grossier se combine avec lui & lui cause cette altération.

Or & Acide vitriolique.

L'acide vitriolique n'a absolument aucune action sur l'or tant qu'il est sous le brillant métallique, ni par la voie seche ni par la voie humide. Il est absolument inattaquable par cet acide lorsqu'on le traite dans une cornue.

Or & acide nitreux.

L'acide nitreux n'a pas plus d'action sur l'or que l'acide vitriolique : il n'attaque en aucune maniere ce métal, soit par la voie seche, soit par la voie humide.

Or & acide marin.

L'acide marin n'a aucune action sur l'or, soit par la voie seche, soit par la voie humide.

Or & vinaigre distillé.

Le vinaigre distillé n'a pas plus d'action sur l'or que les autres acides purs.

L'or pourvu de toutes ses propriétés métalliques est donc absolument indissoluble par tous les acides, chacun pris séparément, soit par la voie humide, soit par la voie seche. Ces mêmes acides sont par rapport à cela très commodes pour séparer les métaux étrangers qui peuvent être unis à l'or, pourvu qu'ils s'y trouvent en quantité assez grande pour que l'or ne les défende point de l'action de ces mêmes acides. Il suffit de connoître l'espece de métal qui est allié à l'or, pour se déterminer sur le choix de l'acide; mais il convient de les employer séparément, ou du moins de ne jamais faire rencontrer les acides nitreux & marin ensemble, parce que ce mélange dissout parfaitement l'or. La réunion de l'acide vitriolique & de l'acide nitreux, celle de l'acide vitriolique & de l'acide marin, sont absolument incapables de le dissoudre; mais l'eau régale dissout très-bien ce métal.

Dissolution de l'or par l'eau régale.

On met dans un petit matras un gros d'or réduit en petites lames. On verse par dessus une once ou suffisante quantité d'eau régale, composée de deux parties d'acide nitreux & d'une d'acide marin. On place le matras sur un bain de sable chaud, & on l'y laisse jusqu'à ce que l'or soit entiérement dissous : la dissolution de ce métal est d'une belle couleur jaune foncée.

Remarques.

La dissolution de l'or dans l'eau régale se fait dans les commencements avec chaleur & effervescence assez considérable, mais lorsque l'acide en a dissous même une assez petite quantité, son action se ralentit : on est obligé d'augmenter la chaleur jusqu'au point presque de faire bouillir l'eau régale ; ce qui occasionne une grande dissipation de l'acide. On se sert pour cette raison d'un matras à long col & d'étroite ouverture. Il seroit encore mieux de faire cette dissolution dans une cornue.

Il est difficile d'expliquer la raison pour laquelle l'eau régale dissout l'or, & pourquoi les acides séparément n'ont point d'action sur ce métal. L'explication de ces effets tient vraisemblablement à la figure des parties de l'acide mixte & à celle des parties de l'or, mais il est peut-être impossible de se procurer la connoissance de la figure des molécules intégrantes des corps. Nous verrons au reste que lorsque l'or est privé, par le moyen des acides, d'une légere portion de phlogistique, il se laisse dissoudre dans

tous les acides qui auparavant n'avoient point d'action sur lui.

Les anciens chymistes, ou plutôt les alchymistes, ont fait des recherches incroyables pour faire des dissolutions, qu'ils nomment *radicales*; de l'or; c'est-à-dire des dissolutions où l'or est si bien combiné avec le menstrue, qu'il n'est plus possible de le faire reparoître sous sa premiere forme métallique. Les uns prétendent avoir des dissolvants particuliers qui ne sont point corrosifs, qu'ils disent au contraire être doux, &c. Mais lorsqu'on vient à examiner de près ces prétendus secrets, on les trouve tous faux comme les autres promesses des alchymistes sont fausses. Quelque soit le dissolvant qu'on ait présenté à l'or, ce métal éprouve si peu d'altération, qu'il recouvre ses propriétés avec la plus grande facilité. D'ailleurs l'or, pourvu de toutes ses propriétés métalliques, ne peut absolument se dissoudre que par la réunion des acides nitreux & marin, qui sont des menstrues absolument corrosifs.

Il est honteux pour la Chymie que plusieurs chymistes célebres aient cru à la possibilité de la transmutation des métaux, & à ces dissolutions radicales de l'or. On souffre encore plus impatiemment qu'ils aient proposé des moyens de dissoudre directement ce métal par des menstrues qu'ils savoient eux-mêmes ne pouvoir produire cet effet.

On me dispensera volontiers de rapporter aucun de ces procédés, parce qu'ils sont tous faux, & qu'il faudroit des volumes entiers pour les décrire.

On fait encore de l'eau régale par l'union de l'acide nitreux & du sel ammoniac : cette eau

régale diſſout l'or auſſi bien que celle du procédé dont nous avons parlé précédemment. Ces deux eaux régales ne méritent aucune préférence, ſi ce n'eſt pour quelques raiſons particulieres où l'on a beſoin de la préſence du ſel ammoniac. Cette ſorte d'eau régale contient toujours de l'acide marin provenant du ſel ammoniac qui eſt décompoſé par l'acide nitreux. Le ſel marin ordinaire, en place de ſel ammoniac, forme encore une eau régale qui diſſout l'or pour la même raiſon.

La diſſolution de l'or par l'eau régale eſt d'une belle couleur jaune, ſemblable à celle de ce métal : elle eſt tranſparente. Lorſqu'on la remue, elle coule le long des parrois du verre, comme une liqueur qui a un peu de conſiſtance : elle a une ſaveur très-cauſtique & fort aſtringente.

Criſtaux d'or.

La diſſolution d'or miſe à évaporer juſqu'à un certain point, fournit, par le réfroidiſſement, de petits criſtaux irréguliers, d'environ quatre lignes de longueur : ils ſont d'une belle couleur jaune-rouge, ſemblable à des rubis : c'eſt ce que l'on nomme *ſel d'or* ou *criſtaux d'or*. Ce ſel eſt compoſé de l'or uni aux deux acides qui compoſent l'eau régale : il eſt un puiſſant cauſtique : il attire l'humidité de l'air & ſe réſout en liqueur. Ce *deliquium* forme une diſſolution mieux ſaturée que celle où l'or eſt directement diſſous par l'eau régale, parce qu'il eſt moins chargé d'acide.

Les acides de l'eau régale tiennent peu à l'or ; l'acide marin eſt ſeulement plus adhérent. Si l'on met en diſtillation dans une cornue de la diſſolu-

tion d'or, l'acide nitreux paſſe le premier preſque ſeul : on peut le recouvrer preſque en entier. L'acide marin paſſe enſuite, mais il exige un plus grand degré de chaleur. Si l'on arrête la diſtillation immédiatement après que l'acide nitreux eſt paſſé, ce qui reſte dans la cornue eſt l'or uni à l'acide marin : cela forme la diſſolution de ce métal dans cet acide ; elle retient fort peu d'acide nitreux. On peut la délayer dans un peu diſtillé. L'or ne ſe précipite point : il eſt en diſſolution parfaite. Si au contraire on pouſſe la diſtillation juſqu'à ſiccité, il reſte dans la cornue de l'or en poudre très-diviſé, mais qui n'a pas ſon brillant métallique, à moins qu'on ne l'ait fait rougir. On peut faire fondre cet or dans un creuſet : il reparoît tel qu'il étoit, ſans qu'il ſoit beſoin de lui ajouter du phlogiſtique, comme cela eſt néceſſaire, pour les autres matieres métalliques qui ont été traitées avec les acides minéraux. Si l'eau régale a été faite avec du ſel ammoniac, il ſe ſublime du nitre ammoniac d'une belle couleur jaune, à raiſon d'un peu d'or qu'il a enlevé : mais il faut bien ſe mettre en garde contre l'exploſion qui arrive conſtamment par le nitre ammoniacal qui s'enflamme.

Diſſolution d'or avec les matieres combuſtibles

La diſſolution d'or, appliquée ſur les os, l'ivoire, les plumes & ſur les matieres végétales, telles que le linge, &c. y laiſſe une tache d'un rouge propre qui ne s'efface point, mais qui noircit un peu au bout d'un certain temps. Si l'on ſe répand ſur les mains de la diſſolution d'or, elle laiſſe de même des taches pourpre qui durent

plusieurs jours : elles deviennnent enſuite brunes, preſque noires, & elles ne diparoiſſent qu'à meſure que la peau s'uſe par les divers frottements.

Or en chiffons.

On plonge de vieux linges propres dans une diſſolution d'or ; & lorſqu'ils en ſont bien imbibés, on les fait ſécher & brûler dans un creuſet. Il reſte une cendre de linge de couleur pourpre foncée. On ſe ſert de cette poudre, appliquée au bout d'un bouchon de liege, pour dorer des pieces délicates de cuivre & d'argent, qu'on ne pourroit dorer autrement. L'or s'applique aſſez bien ſur ces pieces ; mais il faut qu'elles ſoient parfaitement décapées. Cette dorure eſt aſſez belle ; mais elle n'eſt pas d'une grande ſolidité.

Diſſolution d'or avec les terres calcaires.

Les terres calcaires précipitent l'or de ſon diſſolvant ſous la forme d'une poudre jaune, mais qui acquiert à l'air une belle couleur pourpre. On peut tracer ſur du marbre blanc des deſſeins avec de la diſſolution d'or : ils paroiſſent au bout de quelques jours d'un beau pourpre qui pénetre même fort avant : on peut enſuite polir le marbre ſans que les traces diſparoiſſent.

Diſſolution d'or & Alkali fixe.

Précipité rouge.

L'alkali fixe précipite l'or de ſon diſſolvant ſous la forme d'une poudre jaune légere, qui eſt plus de vingt-quatre heures à ſe former. Si l'on met trop d'alkali, la liqueur prend une légere couleur purpurine, & le précipité eſt plusieurs

mois à ſe former complettement, parceque l'or eſt diſſous par l'excès de l'alkali. Pluſieurs chymiſtes avoient penſé que ce précipité étoit fulminant ; mais il ne l'eſt pas ſi l'eau régale a été faite ſans le ſel ammoniac. L'or dans ces opérations n'a ſouffert que très-peu d'altération : il n'eſt pas ſous le brillant métallique, parce qu'il a perdu une très-légere portion de ſon phlogiſtique; mais il eſt impregné du phlogiſtique de l'alkali, qui n'eſt point dans l'état convenable pour lui rendre ſon éclat. Si l'on fait fondre ce précipité dans un creuſet, il redevient or, tel qu'il étoit auparavant, ſans qu'il ſoit beſoin de lui ajouter aucune matiere inflammable. On trouvera ſans doute extraordinaire que je diſe que l'or perd dans ces opérations une légere portion de ſon phlogiſtique ; mais tout me porte à penſer ainſi. Les autres matieres métalliques ſont, dans le même cas, calcinées par les acides & précipitées, non ſous leur brillant métallique ; mais en chaux. Ces chaux ſont irréductibles ſans l'addition d'une matiere inflammable. L'or eſt de même précipité par les ſels ; ſans aucune apparence métallique ; mais ce précipité differe des précédents, en ce qu'il eſt réductible ſans l'addition d'une matiere phlogiſtique. Voilà la différence, & on a conclu que l'or n'avoit rien perdu de ſon principe inflammable. Je penſe au contraire que l'or eſt plus ou moins calcinable, & que, quoique ſes principes conſtituants ſoient très-bien combinés, & dans les proportions les plus avantageuſes pour ſe moins prêter à leur ſéparation, le phlogiſtique de ce métal ſouffre néanmoins quelque altération pendant ſa diſſolution dans l'eau régale : lorſqu'on le précipite enſuite par de l'al-

kali, il entraîne avec lui la portion de matiere phlogiſtique de ce ſel, qui eſt excédente à celle qui doit faire partie des ſels neutres réſultants de la ſaturation de l'eau régale par l'alkali. Cette portion de phlogiſtique fait ordinairement près du quart du poids de l'or employé : elle eſt dans un état moyen entre la matiere colorante du bleu de Pruſſe, & celui d'un phlogiſtique propre à donner l'éclat métallique. Ce phlogiſtique enfin eſt plus que ſuffiſant pour remétaliſer la chaux pendant ſa fuſion, & faire réparoître ce métal avec toutes ſes propriétés. D'ailleurs les métaux parfaits différent en cela des autres ſubſtances métalliques : ils perdent peu de leur principe inflammable, en ſe combinant avec les acides, & reprennent ce même principe avec la plus grande facilité. C'eſt encore pour la même raiſon que les métaux parfaits forment avec les acides minéraux des ſels métalliques qui ont la plus grande cauſticité. Les ſels métalliques ſont en général d'autant plus cauſtiques, que les métaux qui les forment retiennent davantage de ce principe inflammable ; auſſi nous voyons que l'acide marin qui calcine le moins les métaux, produit avec eux les ſels les plus cauſtiques, tels que le beurre d'antimoine, le ſublimé corroſif, &c. On ne diſconviendra pas que les ſubſtances métalliques qui forment ces ſels, n'aient perdu une portion de leur principe inflammable : pourquoi n'en ſeroit-il pas de même à l'égard des métaux parfaits ; Il ne doit y avoir de différence que du plus au moins.

Je conviens donc que les acides détruiſent [redacted] moins de ſon principe inflammable, que dans les autres matieres métalliques. Les

acides agiſſent ſur la ſubſtance phlogiſtique de ces corps à proportion qu'elle eſt plus ou moins bien combinée avec leurs terres : auſſi les chaux métalliques, formées par les acides, préſentent des différences conſidérables dans leurs réductions. Le cobalt, le zinc, dans les demi-métaux ; l'étain, le fer, le cuivre, dans les métaux imparfaits, ſont de très-difficile réduction ; tandis que le mercure, le plomb, ſe réduiſent avec la plus grande facilité, quelque calcinés qu'on les ſuppoſe, par le moyen des acides ſeulement. Ces obſervations font voir qu'il y a une gradation dans la calcination des matieres métalliques, dont l'or & l'argent ſont le dernier terme, & les métaux les plus calcinables, le premier.

Il y a une obſervation importante à faire ſur le précipité d'or, & qui prouve que ce métal a réellement perdu un peu de ſon phlogiſtique ; c'eſt qu'il eſt diſſoluble dans tous les acides. On ne peut pas dire que c'eſt à raiſon de ſon extrême diviſion, puiſque l'or, précipité par une matiere métallique, eſt tout auſſi diviſé ; mais il n'eſt point diſſoluble, parce qu'il eſt ſous ſon éclat métallique. Si ces deux précipités ont des propriétés ſi différentes, ce ne peut être que relativement à l'état & aux différentes proportions de phlogiſtique qu'ils contiennent, & à la maniere dont il eſt combiné avec ces terres.

Diſſolution d'or & Liquor ſilicum.

Pourpre pour teindre ſur les émaux & ſur la porcelaine.

Si l'on verſe dans une diſſolution d'or de la liqueur de cailloux, il ſe fait un précipité, compoſé de deux ſubſtances intimement mêlées ;

ſavoir, d'or & de terre vitrifiable. L'or eſt précipité par l'alkali du *liquor ſilicum*; & la terre vitrifiable eſt précipitée par les acides de l'eau régale. Ce précipité eſt d'une couleur jaune pâle, mais qui devient d'un aſſez beau pourpre par la calcination. On peut le mêler enſuite avec un verre très-fuſible, & s'en ſervir pour peindre ſur les émaux : il donne une aſſez belle couleur pourpre.

Diſſolution d'or & alkali volatil.

Or fulminant.

On met dans un petit matras un gros d'or, coupé par petites lames : on verſe par deſſus une once d'eau régale : on place le vaiſſeau ſur un bain de ſable chaud, & on y entretient la chaleur juſqu'à ce que l'or ſoit entiérement diſſous. On met cette diſſolution dans une cucurbite de verre, & on l'étend dans ſix ou huit onces d'eau très-pure: on verſe par-deſſus goutte à goutte de l'eſprit volatil de ſel ammoniac ; il ſe fait chaque fois un précipité jaune : on continue d'en verſer juſqu'à ce qu'il ne ſe précipite plus rien : on filtre la liqueur, le précipité reſte ſur le filtre : on paſſe deſſus de l'eau chaude à pluſieurs repriſes pour le deſſaler completrement : on le laiſſe ſécher à l'air, & abſolument ſans le ſecours d'aucune chaleur : on obtient une poudre jaune ; c'eſt l'*or fulminant* : on le ſerre dans une bouteille : il s'en trouve quatre ſcrupules. L'or par conſéquent ſe trouve augmenté de vingt-quatre grains de ſon poids.

Si l'on met ſur une lame de couteau une très-petite quantité d'or fulminant, comme un quart de grain, ou même un huitieme de grain, & qu'on

le faſſe chauffer ſur un charbon ardent, il s'enflamme, & produit une exploſion bruyante qui ſurprend.

REMARQUES.

La fulmination de l'or eſt infiniment plus forte & ſon exploſion plus terrible & plus bruyante que celle de la poudre à canon. Un demi-gros d'or fulminant qu'on fait détonner à l'air libre, fait plus de bruit que quelques livres de poudre qu'on fait enflammer dans un canon. Le bruit de l'or fulminant eſt plus clair, plus aigu, que celui de la poudre à canon.

Pour que l'or acquiere cette propriété, il eſt abſolument néceſſaire de la préſence de l'alkali volatil. L'or diſſous dans une eau régale compoſée d'acide marin & d'acide nitreux, & précipité par de l'alkali fixe, n'eſt point fulminant. Si l'on ajoute du ſel ammoniac à une ſemblable eau régale, ce ſel n'occaſionne aucun précipité : mais en ajoutant de l'alkali fixe, on forme un précipité qui eſt de l'or fulminant : ou bien ; ſi l'eau régale eſt compoſée d'acide nitreux & de ſel ammoniac, on peut indiſtinctement précipiter l'or par de l'alkali fixe, ou par de l'alkali volatil ; le précipité eſt toujours fulminant, à cauſe du ſel ammoniac qui eſt dans l'eau régale. L'or fulminant eſt d'une couleur rouge orangée, lorſqu'on ne met préciſément que ce qu'il faut d'alkali fixe ou volatil pour le faire précipiter : il eſt jaune, ſi l'on en met un peu plus : il eſt d'un jaune pâle, ſi l'on en met davantage : le précipité eſt également fulminant ; du moins je ne me ſuis pas apperçu que ſon degré de fulmination fût différent. Mais lorſqu'on emploie trop d'alkali volatil, il

y a une portion du précipité qui est dissoute : il se dissoudroit même en totalité, si l'on en mettoit une trop grande quantité, comme le dit M. Margraff, dans ses *Opuscules chymiques, premier volume, page* 77.

Plusieurs chymistes ont attribué les effets de l'or fulminant à du nitre ammoniacal qui est combiné avec lui ; mais le nitre ammoniacal est décomposable par de l'alkali fixe. Si l'on verse de cet alkali sur de l'or fulminant, il ne s'en dégage point d'alkali volatil. Le nitte ammoniacal est dissoluble dans l'eau. Si l'on fait bouillir quelques grains d'or fulminant dans beaucoup d'eau distillée, & qu'on le recueille ensuite, on le trouve aussi fulminant qu'auparavant ; par conséquent cette propriété ne lui vient point du nitre ammoniacal : il seroit dissous dans l'eau, & l'or auroit cessé d'être fulminant. Quelques chymistes avoient fait cette expérience avant moi ; mais s'étant servis d'eau ordinaire, l'or perdit sa propriété fulminante : ils en conclurent qu'ils avoient dissous le nitre ammoniacal. Cet effet est dû à la sélénite dont l'eau naturelle la plus pure n'est point exempte. L'acide vitriolique de ce sel à base terreuse a agi sur l'or fulminant, & l'a décomposé, comme le fait l'acide vitriolique pur.

Toutes ces expériences m'avoient porté à croire que les effets de l'or fulminant étoit dus à du soufre nitreux, qui se forme & qui se précipite avec l'or. J'attribuois la formation de ce soufre nitreux à l'union du phlogistique avec cet acide, & je pensois qu'il se combinoit avec l'or d'une maniere fort intime ; je pensois encore que le soufre vitriolique & le phosphore étant indisso-

lubles dans l'eau, il devoit en être de même à l'égard du soufre nitreux; & c'étoit là, suivant moi, la raison pour laquelle l'or fulminant ne se décomposoit point par une forte & longue ébullition dans de l'eau distillée.

Mais depuis que j'ai publié mes expériences & mes observations sur cette matiere, dans mon *Manuel de Chymie*, M. Bergman, professeur de philosophie à Upsal, vient de donner un mémoire sur le même objet, rempli d'expériences très-intéressantes, par lesquelles il est parvenu à faire de l'or fulminant sans acide nitreux. Il a pris de l'or précipité de l'eau régale par de l'alkali fixe, & l'a bien lavé : il a fait dissoudre ensuite de ce précipité dans de l'acide vitriolique, dans de l'acide marin, & dans du vinaigre distillé, chacun séparément : il a précipité ces différentes dissolutions par de l'alkali volatil : il a obtenu de part & d'autre des précipités qui, lavés & séchés, se sont trouvés tous fulminants, & ayant la force de l'or fulminant, préparé suivant le procédé ordinaire. Dans toutes ces expériences, il n'y a point d'acide nitreux : on ne peut par conséquent attribuer l'effet de l'or fulminant à du soufre nitreux : on ne peut non plus l'attribuer à du nitre ammoniacal. Mais ce qu'il y a de remarquable dans les expériences de M. Bergman, dont nous parlons, c'est qu'il faut absolument, comme dans le procédé ordinaire, le concours de l'alkali volatil, pour produire de l'or fulminant. Toutes ces expériences sont très-propres à répandre beaucoup de lumieres sur la vraie cause de la fulmination de l'or. L'augmentation du poids de l'or fulminant pourroit bien venir seulement du phlogistique. Dans ce cas, ce seroit lui

qui seroit la cause de la fulmination de l'or; mais il restera à connoître l'état de ce phlogistique, & s'il n'est pas lui-même dans l'état d'une sorte de soufre, c'est-à-dire, combiné avec l'acide qui tenoit l'or en dissolution.

L'explosion de l'or fulminant est plus forte qu'aucune matiere que l'on connoisse en Chymie. Cette substance produit des effets si terribles, qu'on ne sauroit trop prendre de précautions lorsqu'on la touche : il n'est pas nécessaire qu'elle reçoive la chaleur immédiate du feu : un frottement, même assez léger, sur un porphyre ou dans un mortier, suffit pour lui faire produire son explosion. Il y a peu de livres de Chymie qui ne contiennent quelque récit d'accidents arrivés par l'or fulminant. Le 27 mars 1761, il en est arrivé un chez moi des plus funestes. Un jeune homme, alors âgé de vingt-deux ans, qui travailloit à la Chymie depuis quelques années, voulut mettre un gros d'or fulminant dans un flacon trop petit : il bourra l'or pour le tasser avec le bouchon qui étoit de cristal ; il en resta malheureusement aux parois intérieures du goulot de ce flacon ; il tourna le bouchon pour le faire fermer. Ce mouvement enflamma la portion d'or fulminant qui reçut le frottement : il se fit une explosion avec un bruit semblable à celui d'une boîte d'artifice. Le flacon fut cassé en mille morceaux, & le jeune homme eut les yeux crevés sans ressource : il est resté aveugle : il eut le visage & les mains coupés par les éclats du verre. Tout l'or fulminant ne partit pas : il n'y eut que la portion qui essuya le frottement. En faisant une recherche dans le laboratoire, on en trouva beaucoup qui ne s'étoit point enflammé. Si le gros d'or

fulminant ſe fût enflammé en entier, il eſt à préſumer que le plancher du laboratoire auroit ſouffert de l'exploſion.

M. Lewis obſerve, page 205, premier volume, que l'effet de l'or fulminant eſt différent de celui de la poudre à canon. De l'or fulminant renfermé dans une boule de fer épaiſſe & creuſe, & chauffée au feu, n'a paru faire aucune exploſion ; tandis que de la poudre à canon, traitée de même, a fait crêver la boule. Un peu d'or fulminant, faiſant ſon exploſion en plein air ſur une aſſiette de métal, a fait une impreſſion ou un trou dans l'aſſiette ; ce que ne fait pas la poudre à canon. Quelques perſonnes avoient penſé que le principal effet de l'or fulminant ſe faiſoit en en-bas ; mais il eſt certain qu'il agit dans toutes ſortes de directions, comme la poudre à canon.

Si l'on fait détonner de l'or fulminant en petite quantité entre deux feuilles de papier, on obſerve qu'une partie de l'or eſt ſous ſon brillant métallique, & que l'autre eſt ſous une couleur d'un beau pourpre.

J'ai déterminé que l'or fulminant ne produit ſon exploſion qu'à un degré de chaleur ſupérieur à celui de l'eau bouillante. J'ai mis un grain d'or fulminant dans une cuiller de fer que je poſai ſur un vaſe plein d'eau bouillante : elle recouvroit le vaſe ſi exactement, que les vapeurs ne pouvoient retomber ſur l'or fulminant. L'or n'a point détonné à ce dégré de chaleur, quoique je l'aie tenu pendant plus d'une demi-heure dans cette ſituation ; mais ayant enſuite poſé la cuiller ſur un feu de cendres chaudes, je vis un ſpectacle fort agréable : pluſieurs molécules de l'or fulminant ſe ſont enflammées ſans exploſion, en for-

mant

mant des aigrettes vives & lumineuses, semblables aux plus belles étincelles électriques ; & aussitôt l'or a détonné comme de coutume. Dans l'explotion ordinaire de l'or fulminant, on ne voit ni flamme ni lumière, parce qu'elle est étouffée par la collision de l'air.

L'or fulminant ne s'enflamme pas par l'étincelle électrique tirée du conducteur, comme on le fait ordinairement, pas même lorsqu'on tire immédiatement l'étincelle sur cet or fulminant ; mais il s'enflamme dans l'expérience de Leyde. J'ai fait ces expériences avec M. Leroi de l'académie royale des sciences. La flamme que produit l'or fulminant dans cette circonstance, est très-sensible ; mais elle se confond avec l'étincelle électrique, & en augmente considérablement la lumière & le bruit. Nous avons enfermé l'or fulminant dans un petit papier, & nous l'avons assujeti sur le conducteur avec un peu de cire molle, afin qu'il ne fût pas emporté par le fluide électrique qui sort des pores du conducteur : nous avons tiré immédiatement l'étincelle sur le papier, & dans l'endroit où l'or fulminant étoit renfermé. Un demi-grain de cet or a produit une explotion aussi bruyante qu'un coup de pistolet.

L'or fulminant est décomposé par l'acide vitriolique, par le soufre, & par l'alkali fixe. Si l'on fait digérer de l'or fulminant avec de l'acide vitriolique, il se dissout : on peut ensuite le précipiter par un alkali fixe : le précipité n'est plus fulminant. Si l'on fait digérer de même de l'or fulminant avec de l'alkali fixe en liqueur, l'or perd sa propriété fulminante. La décomposition de l'or fulminant par le soufre est plus difficile

& plus dangereuse, à causes des explosions qui sont à craindre, avant que le soufre puisse agir sur l'or fulminant. Pour y parvenir, on fait fondre du soufre dans un creuset : lorsqu'il est fondu, on y met l'or fulminant par très-petite quantité à la fois comme un demi-grain, ou un grain tout au plus : lorsque l'or est mêlé avec le soufre en fusion, il est décomposé ; il n'y a plus d'explosion à craindre ; on continue de mettre dans le creuset de l'or fulminant, toujours par fort petite quantité, tant qu'il contient du soufre, & qu'on a d'or fulminant à réduire. Alors on fait rougir le creuset pour faire brûler le soufre, & on augmente ensuite le feu, afin de faire entrer l'or en fusion.

Or dissous par de l'acide vitriolique, & précipité par de l'alkali fixe.

L'or précipité de son dissolvant par de l'alkali fixe, est dissoluble par de l'acide vitriolique ; mais on ne connoît pas encore les propriétés de cette dissolution, on sait seulement que ce métal peut être précipité de nouveau par de l'alkali fixe, & qu'il n'est point fulminant ; il est au contraire fulminant, lorsque ce même précipité est formé par de l'alkali volatil, comme l'a découvert M. Bergman.

Or dissous par de l'acide nitreux, & précipité par l'alkali fixe.

L'acide nitreux dissout ce précipité ; mais il le laisse déposer au bout de quelque temps. On a fort peu examiné les propriétés de cette dissolution.

Or dissous par de l'acide marin, & précipité par de l'alkali fixe.

L'acide marin dissout l'or précipité par de l'alkali fixe. Cette dissolution peut être précipitée ensuite par de l'alkali fixe & par de l'alkali volatil ; mais il n'est fulminant que lorsqu'il a été précipité par cette derniere substance. C'est ce qu'a démontré M. Bergman.

L'acide marin, même foible, dissout assez facilement l'or fulminant ; mais on n'a point encore examiné ces dissolutions.

Or dissous par du vinaigre distillé, & précipité par de l'alkali fixe.

Le vinaigre distillé dissout l'or précipité par de l'alkali fixe. Cette dissolution est de même précipitée par de l'alkali fixe & par de l'alkali volatil. Le précipité formé par cette derniere substance saline, est fulminant. C'est ce qu'a démontré encore M. Bergman.

Dissolution d'or & foie de soufre.

Le foie de soufre précipite l'or de son dissolvant. Le soufre du foie de soufre se précipite avec lui : il résulte un mélange d'or & de soufre. Il arrive dans cette occasion deux décompositions : l'alkali du foie de soufre précipite l'or & l'acide de l'eau régale précipite le soufre. On peut séparer l'or d'avec le soufre. On fait brûler ce dernier, & l'on fait fondre l'or dans un creuset.

Dissolution d'or mêlé avec de l'arsenic & avec du sel neutre arsenical.

On ne connoît point les effets de ces deux substances sur les dissolutions d'or.

Dissolution d'or avec du mercure.

Le mercure & ses dissolutions précipitent l'or de son dissolvant. Il arrive souvent qu'un portion de mercure se précipite avec l'or ; mais on n'a point examiné suffisamment les phénomenes & les propriétés de ces substances l'une sur l'autre dans cet cet état.

Dissolution d'or & étain.

Précipité d'or de CASSIUS.

Cette opération est de l'or & de l'étain précipités l'un par l'autre sous une couleur pourpre.

On met dans une cucurbite de verre environ un gros de dissolution d'étain faite par de l'eau régale, & bien saturée. On ajoute trois ou quatre pintes d'eau claire. On verse dans cette liqueur vingt ou trente gouttes de dissolution d'or. Ce mélange prend quelque fois sur le champ une belle couleur rouge cramoisie ; d'autre fois elle ne prend cette couleur qu'au bout de plusieurs heures ; il se forme enfin un précipité pourpre, dans l'espace de trois ou quatre jours : il est léger, volumineux, & ressemble à un mucilage. On filtre la liqueur : on passe de l'eau sur le précipité pour le laver & pour le dessaler, & on le fait sécher. C'est ce que l'on nomme *précipité d'or de Cassius*. Il sert à peindre sur les émaux & sur la porcelaine.

REMARQUES.

Lorsque les dissolutions d'or & d'étain ne sont pas parfaitement saturées, il arrive souvent qu'il ne se développe aucune couleur dans le mélange, & qu'il ne se forme aucun précipité ; mais en mettant quelques petites lames d'étain dans la liqueur, on voit peu de temps aprés les lames d'étain se recouvrir d'une couleur pourpre, qui se délaie dans la liqueur, pour peu qu'on l'agite. Ce précipité est si léger, qu'il se présente toujours sous la forme d'un mucilage, & il est long-temps à se déposer.

L'étain, dissous dans un acide quelconque, & mêlé avec de la dissolution d'or, forme un précipité semblable : il n'est pas même nécessaire que ces métaux soient dissous par des acides. Leurs dissolutions dans l'alkali fixe, mêlées & précipitées ensuite par un acide quelconque, fournissent encore un semblable précipité qui ne paroît point différer du précédent.

La couleur pourpre de ce précipité est celle que prend l'or lorsqu'il est privé d'une légere portion de son phlogistique. On a beaucoup vanté ce précipité pour peindre en couleur pourpre sur les émaux & sur la porcelaine ; mais tous ceux où il entre de l'étain, ne fournissent qu'une couleur fausse de lie de vin. Le précipité par de l'alkali fixe, sans étain, fournit une couleur pourpre infiniment plus vraie & plus belle, & mérite pour cet usage la préférence à toutes sortes d'égards. Le précipité de cassius est plutôt un précipité d'étain par de l'or, qu'un précipité d'or par de l'étain, puisque l'or en fait la moindre partie.

Comme c'est l'or qui donne la couleur pourpre, & non l'étain, le précipité de cette espece, qui contiendra plus d'or & moins d'étain, sera celui qui sera le plus propre à fournir un plus beau pourpré. L'or, séparé de l'eau régale par de l'alkali fixe, seroit certainement le précipité qui devroit fournir la plus belle couleur pourpre ; mais il est de si facile réduction en or, qu'il ne peut remplir l'objet qu'on se propose. Je pense que les meilleurs procédés, pour se procurer cette couleur pourpre, seroient de mêler une dissolution d'or avec une très-petite quantité de dissolution d'étain, l'une & l'autre contenant un excès d'acide, afin qu'elles ne se précipitassent point mutuellement ; de précipiter ensuite ce mélange par de l'alkali fixe, de laver ce précipité, de le faire sécher & calciner sous la moufle d'un fourneau de coupelle, à une chaleur incapable de faire fondre l'or. Par ce procédé, on mêle à l'or une petite quantité de chaux d'étain, qui empêche l'or de se réduire sous son brillant métallique, & l'oblige de rester dans l'état d'une chaux propre à fournir un beau pourpre par la vitrification. Comme la terre de l'étain ne se trouve qu'en très-petite quantité dans cette chaux, & qu'elle est d'ailleurs très-blanche, elle ne peut qu'exalter la couleur pourpre de l'or, & non l'altérer. Je n'ai point eu occasion de préparer ce précipité pourpre par ce procéde ; mais j'ai une forte présomption pour croire qu'il seroit très-beau.

Les matieres métalliques, dissoutes dans un acide, paroissent sous leur éclat, lorsqu'on les fait précipiter par une autre substance métallique, comme nous l'avons dit précédemment.

L'or qu'on fait précipiter par de l'étain est excepté de cette regle, puisqu'il se présente au contraire sous la forme d'une chaux de couleur pourpre. Il est vraisemblable que cette différence vient de la facilité avec laquelle l'étain, pendant sa dissolution, perd son phlogistique, & de ce qu'il n'en fournit point à l'or qu'il précipite, pour remplacer celui que ce métal a perdu pendant sa dissolution dans l'eau régale. L'or est précipité par l'étain dans l'état de déphlogistication, c'est-à-dire, dépouillé par l'eau régale de la portion de phlogistique qui étoit nécessaire à son éclat métallique. On auroit tort de penser que c'est l'étain qui développe la couleur pourpre de l'or; il ne produit aucun effet à cet égard, puisque, sans étain, on peut former un plus beau pourpre avec de l'or. Des chiffons de linge, ou des papiers imbibés de dissolution d'or, & exposés à l'air pendant quelques jours, prennent la même nuance de couleur pourpre. Il est certain que cette couleur est celle qui est naturelle à l'or calciné, & privé d'une certaine dose de son phlogistique. J'ai de même observé que des dissolutions d'or, étendues dans beaucoup d'eau, & à l'abri de la poussiere, acquéroient au bout d'un certain temps, par le concours de l'air, une couleur pourpre, & qu'elles laissoient déposer de l'or sous la même couleur pourpre. La dissolution d'or, dans ces circonstances, laisse même aux parois des vaisseaux de verre un enduit de couleur pourpre, que rien ne peut enlever, & qui y adhere avec la plus grande force.

Il résulte de ces observations plusieurs choses importantes qu'il convient d'examiner.

1°. Je pense que l'or, ainsi que toutes les sub-

stances métalliques, seroit absolument indissoluble dans aucun acide, si les matieres salines n'avoient pas la propriété de détruire une partie de son phlogistique, & de lui ôter d'abord son éclat métallique ; mais comme le principe inflammable n'est pas également bien combiné, ni également adhérent aux différents corps métalliques, les acides ne les dissolvent pas tous indistinctement, ni avec la même facilité. Leur action est relative à l'état de combinaison sous lequel le phlogistique se trouve dans chaque métal. Il n'y a point de substance métallique qui ne soit aussi-tôt ternie par l'acide qui peut la dissoudre, tandis qu'elle ne l'est pas par l'acide qui n'a point d'action sur elle. Mais ce terne qu'on remarque aux substances métalliques qu'on fait dissoudre, est une calcination de leur surface par l'acide, comme elles l'éprouveroient par le feu. Le propre des acides est donc de calciner les métaux de surface en surface, & de dissoudre successivement les surfaces qui y ont été exposées. Je conviens en même temps que cette calcination est légere à l'égard des métaux fins, parce que leurs principes sont mieux combinés : elle est moyenne à l'égard des autres métaux, & elle est presque complette à l'égard d'autres substances métalliques : aussi ces dernieres se dissolvent mal dans les acides. Tout ceci prouve que s'il est absolument nécessaire que les matieres métalliques éprouvent quelque altération pour leur dissolution parfaite, il ne l'est pas moins que ces altérations ne soient pas trop fortes. Il faut qu'elles puissent former de bonnes dissolutions, & qu'elles conservent suffisamment de principe inflammable. C'est ce qui est cause que la plupart

des chaux métalliques, lorsqu'elles sont privées d'une trop grande dose de phlogistiques, ne sont plus dissolubles dans les acides.

2°. Jusqu'ici on avoit pensé que la difficulté que présentent l'or & certaines substances métalliques à se laisser dissoudre indistinctement dans les différents acides, venoit de ce qu'il est impossible de diviser suffisamment ces substances. On a de même regardé les précipités qu'on forme de leurs dissolutions par le moyen de l'alkali fixe ou volatil, comme une simple division chymique qui ne leur cause absolument aucune altération, sur-tout à l'égard de l'or & de l'argent; mais d'après ce que nous venons d'exposer, il est sensible que l'or & l'argent qui ne sont pas précipités sous leur brillant métallique, manquent de la portion de phlogistique nécessaire à leur éclat. Ce n'est que par cette raison que ces métaux, réduits dans cet état, sont dissolubles dans les différents acides. Si l'on précipite de l'or & de l'argent par le moyen du cuivre, le précipité de part & d'autre est sous le brillant métallique. Ces précipités sont certainement dans un aussi grand état de division, que s'ils étoient formés par de l'alkali fixe ou volatil. Cependant ils ne sont ni l'un ni l'autre dissolubles indistinctement dans les différents acides. Le précipité d'or n'est dissoluble que par de l'eau régale; les autres acides minéraux purs n'ont absolument aucune action sur lui. Ces différents phénomenes démontrent donc d'une maniere complette, que l'or, comme les autres substances métalliques, subit, pendant sa dissolution dans l'eau régale, un certain degré de calcination, & que le phlogistique de ce métal reçoit nécessairement de l'altération.

2°. La couleur propre que prennent la plupart des pécipités d'or, indique que ce métal est pourvu de beaucoup de phlogistique, & qu'il en perd peu dans toutes ces opérations. Il y a lieu de croire qu'il seroit difficile de lui en enlever une plus grande quantité que celle qu'il abandonne pendant sa dissolution dans les acides : c'est à-peu-près là toutes les altérations qu'on peut occasionner à ce métal par les agents chymiques. Quoi qu'il en soit, la couleur pourpre de ces précipités d'or est une nouvelle preuve des altérations de ce métal. Cette couleur ne lui est point naturelle, quelque divisé qu'on le suppose ; mais elle est celle de sa chaux, qui est de toutes les chaux métalliques celle qui a le plus de couleur, après la chaux de cobalt : cette derniere résiste mieux à la violence du feu que la chaux d'or. L'or, réduit sous cette forme, est bien véritablement dans l'état d'une chaux métallique : elle ne peut plus se combiner avec son propre métal, ni avec aucune substance métallique pourvue de ses propriétés ; il s'en réduit seulement une portion, comme cela arrive aux chaux de plomb ; mais jamais la totalité, sans addition d'une matiere inflammable.

L'or enfin, réduit sous cette forme, est susceptible de se vitrifier, & d'entrer dans la composition des verres, sans troubler leur transparence : il leur donne seulement beaucoup de couleur. Si ce métal n'étoit pas réduit en chaux, il ne se mêleroit pas aux verres ; il seroit au contraire sous son brillant métallique, dispersé dans le verre fondu, & formeroit une sorte de composé qu'on nomme *aventurine*.

Dissolution d'or, & dissolution de plomb.

Si l'on mêle une dissolution d'or faite par de l'eau régale, avec une dissolution de plomb, faite par de l'acide nitreux, les deux métaux se précipitent : le plomb est précipité par l'acide marin de l'eau régale ; & l'or se précipite aussi, ne pouvant se tenir en dissolution dans de l'acide nitreux seul, parce que l'or est précipité sous son brillant métallique, il prend dans le plomb, quoique dissous dans de l'acide nitreux, la dose de phlogistique qui convient à son éclat. Le plomb, comme nous l'avons dit, contient abondamment du phlogistique : il est un des métaux qui en perd le moins en se dissolvant dans les acides : il en conserve assez pour en fournir à l'or. Le précipité d'or, dans cette occasion, n'a pas beaucoup d'éclat, parce qu'il est confondu avec du plomb corné ; mais si on l'examine à la loupe, on reconnoît facilement l'or à son brillant métallique.

Dissolution d'or avec du fer.

Si l'on plonge une lame de fer bien décapée dans une dissolution d'or faite par de l'eau régale, l'or est précipité sous son brillant métallique : une partie reste appliquée à la surface du fer, & le dore. C'est la méthode qu'emploient les horlogers, pour dorer les pieces de cuivre & d'acier qui entrent dans le mouvement de leurs montres : ils plongent aussi-tôt dans de l'eau les pieces, lorsqu'elles sont dorées, pour les laver, & ensuite on les polit. Le fer & le cuivre se dissolvant dans l'eau régale, en vertu de leur plus

grande affinité avec cet acide, occasionne la précipitation de l'or, qui s'applique à leur surface sous son brillant métallique. Mais comme il est impossible d'avoir une dissolution d'or suivant les procédés ordinaires, sans surabondance d'acide, l'acide excédent agit fortement sur les petites pieces d'horlogerie, en détruit les vives arêtes, & leur ôte toute la précision que l'ouvrier leur avoit d'abord donnée. Pour remédier à cet inconvénient, j'ai imaginé de me procurer de la dissolution d'or parfaitement saturée, que j'ai fait employer avec succès, par quelques horlogers, aux mêmes usages, & de la même maniere que nous venons de l'expliquer. Voici comment j'ai préparé cette dissolution.

Je fis dissoudre deux gros d'or dans une suffisante quantité d'eau régale. Je fis évaporer cette dissolution jusqu'au point de cristallisation : j'obtins des cristaux d'or : je les fis égoutter sur du papier gris; & lorsqu'ils furent bien égouttés, je les fis dissoudre dans de l'eau distillée. J'obtins, par ce moyen, une dissolution d'or parfaitement saturée de ce métal, & qui contenoit le moins d'acide possible. Cette dissolution, par ce moyen, attaque très-légérement les pieces délicates d'horlogerie, & seulement pour appliquer l'or à leur surface. Lorsque ces pieces sont suffisamment dorées, il faut, ainsi que dans le procédé ordinaire, les laver dans de l'eau en les agitant; & on obtient ainsi une dorure plus belle, plus brillante, plus solide, & qui ne laisse point de petits points noirs non dorés, comme il arrive par la méthode ordinaire. J'ai publié ce procédé dans une des feuilles de l'*avant-coureur, année* 1770, *n°.* 42, *page* 664.

Le vitriol de mars précipite l'or de ſon diſſolvant, ſous le brillant métallique, & le fer ſe précipite avec lui. Le précipité eſt d'une couleur rouge-brune obſcure, à raiſon du fer qui eſt mêlé avec l'or.

Diſſolution d'or avec du Cuivre.

Si l'on plonge une lame de cuivre bien propre dans une diſſolution d'or, le cuivre ſe diſſout, & l'or ſe précipite ſous le brillant métallique ; mais il eſt un peu plus haut en couleur. Si on laiſſe le cuivre ſe diſſoudre entiérement, & qu'il ſoit employé dans des proportions convenables, le diſſolvant eſt ſans couleur, parce que l'or entraîne le cuivre avec lui.

Nous venons de voir que le vitriol de mars précipite l'or de l'eau régale : il n'en eſt pas de même du vitriol de cuivre. La diſſolution de ce ſel ne précipite point l'or.

Mais le cuivre, diſſous dans du vinaigre, précipite l'or ſous ſon brillant métallique. Il eſt à préſumer que cette précipitation eſt due à la matiere inflammable du vinaigre qui calcine moins ce métal.

Diſſolution d'or avec la diſſolution d'argent.

Si l'on mêle enſemble de la diſſolution d'or avec de la diſſolution d'argent, les deux métaux ſe précipitent. L'argent eſt d'abord précipité en lune cornée par l'acide marin de l'eau régale, & il entraîne avec lui l'or qui ne peut ſe tenir en diſſolution dans l'acide nitreux ſeul. Le précipité qui ſe forme eſt d'une couleur brune.

Or avec les Alkalis fixes & volatils.

Les sels alkalis fixes & volatils n'ont absolument aucune action sur l'or, soit par la voie seche, soit par la voie humide. Ces sels ne peuvent occasionner aucune altération à ce métal. Plusieurs alchymistes ont pensé qu'ils pouvoient volatiliser l'or par le moyen de l'alkali volatil : ils ont mêlé de l'or en feuilles avec de ce sel, & ont fait sublimer le mélange. L'alkali volatil, en se sublimant, a emporté avec lui de l'or ; mais il s'en faut de beaucoup que ce métal soit devenu volatil, puisque, si on le sépare en faisant dissoudre ce sel dans de l'eau, l'or se precipite & reparoît avec toutes ses propriétes. Cette prétendue volatilisation n'est qu'un transport dû à l'alkali volatil qui prête des aîles à l'or.

Or & Soufre.

Le soufre n'a absolument aucune action sur l'or. Nous avons déjà dit qu'on peut le séparer de ce métal par la combustion. On peut même, par le moyen du soufre, séparer de l'or les métaux qui peuvent lui être unis. Le soufre & les matieres métalliques s'unissent par la fusion, & forment un composé plus léger que l'or qui nage à la surface de ce métal.

On se sert avantageusement de ce moyen pour séparer une petite quantité d'or unie à beaucoup d'argent. On fait fondre dans un creuset l'argent allié d'or : on projette à sa surface du soufre en poudre : une partie du soufre se brûle ; mais la plus grande partie se combine avec l'argent. Lorsqu'il y a beaucoup d'argent combiné avec le

ſoufre, on ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on le caſſe, & on ſépare l'argent allié de ſoufre, qui reſſemble à une ſcorie. On trouve au fond du creuſet un culot métallique qui contient de l'or & de l'argent. Si l'or eſt encore trop allié d'argent pour qu'on ne puiſſe en faire le départ, on réitere la même opération plufieurs fois, juſqu'à ce que l'or ſoit pur ou preſque pur. On fait enſuite le départ de cet or, comme nous le dirons bientôt.

A l'égard de l'argent, on le ſépare d'avec le ſoufre par la combuſtion de cette derniere ſubſtance, comme nous l'avons dit précédemment.

Or avec le foie de ſoufre.

Le foie de ſoufre diſſout très-bien l'or : il le réduit en état de pouvoir paſſer au travers des filtres de papier ; mais c'eſt par la voie ſeche. On ignore quelle ſeroit ſon action ſur ce métal par la voie humide : il paroît qu'il n'en auroit que peu ou point du tout.

On mêle enſemble dans un mortier de marbre quatre gros de ſel alkali, autant de ſoufre, & un gros d'or en feuilles. On fait fondre ce mélange dans un creuſet que l'on couvre de ſon couvercle, & on le coule après ſa fuſion ſur une pierre un peu graiſſée. On pulvériſe cette matiere : on la met dans un matras, & on la fait diſſoudre dans une ſuffiſante quantité d'eau chaude. On filtre la liqueur : elle paſſe claire, mais d'une couleur jaune-verdâtre : c'eſt du *foie de ſoufre qui tient de l'or en diſſolution.*

REMARQUES.

Le ſoufre & le ſel alkali ſéparément n'ont point d'action ſur l'or : mais leur réunion forme un menſtrue qui diſſout ce métal. Staahl penſe que c'eſt par un moyen ſemblable que Moïſe dans le déſert fit diſſoudre le veau d'or, pour le faire boire aux Iſraélites. Si cela eſt, cette boiſſon étoit fort dégoûtante, à cauſe de l'odeur & de la ſaveur inſupportable du foie de ſoufre ; car, outre ſa mauvaiſe odeur, elle eſt amere & excite des nauſées.

On pourroit employer de l'or en limaille dans cette opération ; mais j'ai remarqué que, lorſque ce métal n'eſt pas ſuffiſamment diviſé, il y en a une grande partie qui échappe à l'action du foie de ſoufre. Cet inconvénient n'eſt pas à craindre avec de l'or en feuilles. Dans cet état, il préſente beaucoup de ſurface, & ſe diſſout très-promptement. D'ailleurs, lorſque l'or tarde trop à ſe combiner, le foie de ſoufre ſe décompoſe par l'action du feu ; ce qui reſte dans le creuſet eſt du tartre vitriolé qui ne peut plus diſſoudre l'or. dans ce cas, l'opération eſt manquée, parce que le foie de ſoufre reſtant n'eſt chargé que d'une petite quantité d'or. Le ſuccès de l'opération dépend principalement de la célérité avec laquelle on fait chauffer le mélange, & du dégré de chaleur qu'on lui fait éprouver. Il eſt abſolument néceſſaire que l'or entre en fuſion ; ſans cette circonſtance, il ne ſe combine point avec le foie de ſoufre. On peut même tenir long-temps ce dernier ſeulement en fuſion, ſans qu'il attaque l'or.

L'or

L'or, quoique combiné avec le foie de soufre n'éprouve aucune altération : on peut le séparer, & le faire reparoître tel qu'il étoit auparavant.

Séparation de l'or d'avec le foie de soufre.

On met dans une cucurbite de verre le foie de soufre chargé d'or : on verse par-dessus un acide quelconque : il se fait aussi-tôt une effervescence & un précipité. Le mélange exhale une mauvaise odeur, comme lorsqu'on précipite du foie de soufre pur. Le précipité qui se forme est un mélange d'or & de soufre. On continue de verser de l'acide jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipitation, & on prend garde de mettre une surabondance d'acide : elle tiendroit le précipité suspendu, & empêcheroit la liqueur de s'éclaircir & de pouvoir se filtrer. Lorsque le précipité est formé, on filtre la liqueur : on passe beaucoup d'eau chaude sur le filtre, pour dessaler le précipité, & on le fait sécher.

On peut, si l'on veut, séparer ensuite cet or d'avec le soufre, en faisant brûler le soufre, comme nous l'avons déjà dit plusieurs fois, & faire fondre l'or dans un creuset ; il reparoît tel qu'il étoit avant cette opération.

Or avec le Nitre.

Le nitre n'a aucune action sur l'or : il est, par cette raison, propre à calciner les métaux imparfaits qui peuvent être unis à l'or ; mais il ne peut produire cette destruction, que jusqu'à un certain point. L'or défend les dernieres portions des métaux imparfaits de l'action du nitre ; ainsi ce

moyen n'eſt pas ſuffiſamment exact pour purifier complettement l'or de ſon alliage avec les métaux imparfaits. Le nitre n'altere point la couleur de l'or ; il rétablit au contraire celle qu'il a perdue pendant ſa fuſion avec le borax.

Or avec le ſel marin.

Le ſel marin n'a point d'action ſur l'or : il rend à ce métal, pendant ſa fuſion, la couleur que lui enleve le borax : il produit cet effet mieux que le nitre.

Or avec le borax.

L'or, fondu pluſieurs fois de ſuite avec du borax ou avec du ſel ſédatif, perd beaucoup de ſa couleur. Quelques chymiſtes, ou plutôt quelques alchymiſtes, prétendent qu'on peut, par le moyen du borax, enlever à ce métal toute ſa couleur, & le rendre blanc comme de l'argent, ſans qu'il perde d'ailleurs ſes autres propriétés ; mais on peut rétablir ſa couleur, en faiſant fondre ce métal avec du nitre, ou du ſel marin, ou du ſel ammoniac. Mais ces procédés n'ont point été conſtatés par des chymiſtes.

Or avec du ſel ammoniac.

Le ſel ammoniac n'a point d'action ſur l'or. Si l'on mêle du ſel ammoniac avec de l'or en feuilles, & qu'on faſſe ſublimer ce mélange, une grande partie de l'or eſt enlevée ; mais il n'eſt point devenu volatil pour cela. On peut le ſéparer, en faiſant diſſoudre dans de l'eau le ſel ſublimé, & l'or reparoît tel qu'il étoit auparavant.

Les alchymiſtes ont la plus grande confiance

au sel ammoniac, traité avec l'or, pour leurs vaines opérations. Ils pensent le volatiliser, & en faire des dissolutions radicales ; mais toutes leurs prétentions s'évanouissent dans le creuset de l'expérience.

On ignore si les chaux d'or décomposeroient le sel ammoniac, comme le font les autres chaux métalliques.

Or avec les matieres métalliques.

L'or s'allie avec toutes les substances métalliques : il perd de sa couleur & de sa ductilité ; plusieurs le rendent même aigre & cassant. Le cuivre est la seule matiere métallique qui n'altere point sa couleur.

Or & arsenic.

L'arsenic s'unit à l'or, & il y adhere beaucoup. La seule action d'un feu ordinaire ne suffit pas pour séparer ce métal d'avec l'arsenic : il faut ajouter des matieres inflammables & du soufre pour le faire dissiper. L'arsenic rend l'or aigre & cassant : lorsqu'il se dissipe, il entraîne toujours un peu d'or avec lui. Kunckel prétend que, si l'on fait fondre de l'or plusieurs fois de suite avec de l'arsenic & du borax, on lui enleve toute sa couleur ; il devient blanc comme de l'argent. Ce sont de ces procédés alchymiques sur lesquels on n'a point de détails exacts.

Or & régule de cobalt.

On ne connoît point les propriétés du mélange de ces deux substances métalliques.

Or & nickel.

L'or & le nickel ſe combinent très bien : il réſulte une maſſe métallique blanche, aigre & caſſante. On peut ſéparer l'or par le moyen de l'eau forte. M. Cronſted, de qui j'emprunte cette expérience, ne parle pas des proportions des matieres métalliques qu'il a employées. Voyez *Recueil des mémoires de Chymie de l'académie d'Upſal, page* 221.

Or & régule d'antimoine.

Le régule d'antimoine rend l'or aigre & caſſant, mais le régule d'antimoine allié d'un peu d'or eſt moins caſſant qu'il ne l'eſt ordinairement.

On ſépare facilement ces deux ſubſtances métalliques l'une de l'autre, par la ſeule action du feu. Le régule d'antimoine eſt volatil, l'or ne l'eſt pas. On expoſe au feu, dans un têt à rôtir, le mélange métallique, & on le fait chauffer juſqu'au rouge blanc : le régule d'antimoine s'évapore en fumée blanche, & laiſſe l'or tel qu'il étoit. Le régule d'antimoine emporte avec lui une petite quantité d'or. Lorſque le feu n'eſt pas aſſez fort, le régule ſe réduit en chaux à la ſurface de l'or ; mais on peut volatiliſer cette chaux en augmentant le feu ſuffiſamment. Il reſte enfin l'or dans ſon état de pureté.

Or & antimoine crud.

Purification de l'or par l'antimoine.

Cette opération eſt une ſéparation de l'or par la voie ſeche, d'avec les métaux imparfaits qui peuvent s'unir au ſoufre de l'antimoine. L'or &

le régule d'antimoine s'unissent & occupent la partie inférieure du creuset, tandis que le soufre de l'antimoine, qui s'est combiné avec les métaux étrangers à l'or, occupe la partie supérieure.

On fait fondre ensemble, dans un creuset, de l'or avec son poids égal ou d'avantage d'antimoine crud, à proportion qu'on pense que l'or est plus allié. Lorsque le mélange est en parfaite fusion, on tire le creuset du feu; on le laisse refroidir. On le casse, & on sépare la partie supérieure d'avec le régule qui occupe le fond du creuset. La substance qui se trouve à la partie supérieure est le soufre d'antimoine uni aux métaux étrangers que l'or pouvoit contenir. L'or s'est uni au régule d'antimoine; & comme plus pesants, ils occupent la partie inférieure du creuset. On sépare ensuite l'or d'avec le régule, en faisant évaporer ce dernier par l'action du feu, comme je l'ai dit dans l'article précédent.

REMARQUES.

L'or, comme nous l'avons observé, n'a point d'affinité avec le soufre: on peut, par son moyen, séparer de l'or les métaux qui ont de l'affinité avec le soufre. Dans l'expérience présente, le soufre de l'antimoine produit le même effet. Il est en état de séparer de l'or tous les métaux qui ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a la partie réguline de l'antimoine, tels que l'argent, le cuivre, le fer, le plomb, &c. Quelques chymistes recommandent de faire fondre encore plusieurs fois de suite le mélange d'or & de régule d'antimoine avec du nouvel antimoine

chaque fois; mais ces opérations sont absolument inutiles. Une seule suffit pour séparer de l'or tous le métaux qui peuvent s'unir au soufre, & qui ont plus d'affinité avec cette substance, que le régule d'antimoine n'en a lui-même.

Lorsque l'or est beaucoup allié, on peut ajouter trois ou quatre parties d'antimoine, & même du soufre en substance, conjointement avec l'antimoine. On abrege par ce moyen la longueur de l'évaporation du régule d'antimoine, y en ayant moins à faire dissiper. De quelque maniere qu'on s'y prenne, le régule d'antimoine, en s'évaporant, entraîne avec lui une petite portion d'or. Si l'on n'emploie qu'un feu modéré, l'opération est d'une longueur ennuyante. Il est à propos de donner sur la fin un coup de feu très-fort, parce que l'or défend un peu de l'action du feu les dernieres portions de régule d'antimoine. Lorsqu'on a bien opéré, on obtient l'or dans son plus grand degré de pureté : il n'a pas besoin d'être fondu, ni avec du nitre ni avec du borax, comme plusieurs personnes le recommandent.

L'or purifié par l'antimoine n'est pas plus pur que de l'or purifié par les moyens ordinaires; mais les alchymistes font grand cas de cet or. Ils lui donnent les noms fastueux, d'or purifié par *le bain royal* ou *du soleil*, par *le bain dévorant les métaux*, *&c.*

Or avec le zinc.

Le zinc rend l'or aigre & cassant; mais le zinc allié d'un peu d'or reçoit de la ductilité. Hellot, *Mémoires de l'académie*, *ann.* 1735, *page* 234, dit que parties égales d'or & de zinc fondus ensemble, donnent un métal mixte extrêmement

aigre, très-dur, & qui, usé & poli, prend un grand brillant, réfléchissant ou peignant les objets avec beaucoup de netteté. Cet académicien indique ce composé comme très propre à faire d'excellents miroirs de télescopes, qui ne sont pas sujets à se ternir. Hellot ajoute que le zinc & l'or étoient parfaitement unis. Ce mélange est compacte dans sa cassure; son grain est très-fin, & & de couleur blanchâtre. Trois parties de zinc & une d'or ont formé un métal beaucoup moins cassant que le précédent, ayant le grain fin & de couleur grise.

Le zinc, quoiqu'allié d'or, se convertit en fleurs comme à l'ordinaire; mais ces fleurs sont teintes d'une couleur jaunâtre, tirant sur le pourpre.

On peut séparer l'or allié de zinc, par l'action du feu, qui calcine ce demi-métal, & par de l'eau-forte, qui dissout le zinc sans toucher à l'or.

Or & Bismuth.

Le bismuth s'unit très-bien avec l'or. Ce demi-métal rend l'or aigre & cassant; mais le bismuth allié d'un peu d'or, devient moins cassant.

Le bismuth peut servir à purifier l'or comme l'argent, par la coupelle: il se scorifie comme le plomb, & calcine les métaux imparfaits qui peuvent être unis à l'or & à l'argent.

Or avec le mercure.

Amalgame.

Le mercure a une si grande affinité avec l'or, qu'il adhere à ce métal, & le blanchit pour le

peu qu'il le touche : il blanchit sa surface comme une sorte d'argentage. Cet effet à lieu à toutes sortes de températures, pourvu que le mercure soit fluide, & pourvu de ses propriétés métalliques. Les différentes chaux de mercure, telles que le précipité *perse*, le turbith minéral, le mercure précipité blanc, le précipité rouge bien calciné, &c. ne blanchissent point l'or. On se sert avec avantage de cette propriété du mercure coulant, pour séparer l'or des matieres terreuses qui le recellent.

Pour amagalmer l'or avec le mercure, on met dans un mortier de marbre un gros d'or en feuilles & sept gros & demi de mercure : on triture ce mélange avec un pilon de verre, jusqu'à ce que l'amalgame soit bien faite ; ce qui est l'affaire d'un instant. On lave cette amalgame à plusieurs reprises dans de l'eau tiede, pour séparer quelques légeres poussieres qui entourent les feuilles d'or : cette amalgame à une consistance à peu près semblable à celle de la graisse.

On peut séparer l'or d'avec le mercure par la seule action du feu : il suffit pour cela de mettre l'amalgame dans un creuset, & de la chauffer doucement. Le mercure se dissipe, & l'or reste en poudre très-divisée sous son brillant métallique. On se sert de cette poudre dans la peinture: elle fait un bel effet : elle est même susceptible de faire beaucoup d'éclat après avoir été brunie.

Or & mercure calcinés l'un par l'autre.

L'or & le mercure, dirigés long-temps à un degré de chaleur convenable, se calcinent réciproquement. Leur calcination est plus prompte que lorsque ces substances métalliques se calcinent séparément.

On met dans un matras à cul plat un gros d'or en feuilles, & six onces de mercure coulant : on fait tirer à la lampe d'émailleur l'extrémité du col du matras, pour le réduire en tube capillaire très fin : on casse l'extrémité, afin de donner accès à l'entrée & à la sortie de l'air. On fait digérer ce mélange de la même maniere & au même degré de chaleur que nous l'avons dit pour le précipité *per se*, jusqu'à ce que l'or & le mercure soient l'un & l'autre changés en une poudre rouge. On la sépare du matras en le coupant, comme nous l'avons dit au précipité *per se*.

Toutes les matieres métalliques qui peuvent s'unir au mercure, facilitent considérablement sa calcination ; & de même, le mercure accélere beaucoup la calcination des substances métalliques. Le procédé de calciner le mercure par le moyen de l'or & de l'argent, a été indiqué comme pouvant diminuer considérablement la longueur de la préparation du précipité *per se* ; & en effet, on vient à bout de calciner le mercure beaucoup plus promptement. L'or, dans cette opération, est bien réellement calciné & réduit en chaux : il en est de même de l'argent. Les chaux de ces métaux ne sont pas irréductibles : elles sont au contraire, de très-facile réduction ; mais il n'en est pas moins vrai qu'ils ont l'un & l'autre perdu la portion de phlogistique qui étoit nécessaire à leur éclat métallique. La chaux d'or, faite par ce procédé, peut entrer dans la composition des verres, & leur donner la couleur pourpre que l'or a coutume de fournir lorsqu'il est réduit dans cet état.

Si l'on a intention de préparer une chaux plus

riche en or qu'en mercure, afin de l'employer à peindre sur les émaux & sur la porcelaine, on peut diminuer la dose du mercure de quelques onces. Si l'on en supprime davantage, la calcination devient beaucoup plus longue, plus difficile, & même presque impossible.

Dorure sur l'argent & sur le cuivre par le moyen de l'amalgame d'or & de mercure : c'est ce que l'on nomme ordinairement : dorure en or moulu.

Nous prendrons pour exemple le cuivre, pour être doré par ce procédé. On emploie ordinairement le cuivre jaune pour cette dorure, ou le bronze, à cause du zinc, qui s'amalgame mieux que le cuivre rouge avec le mercure, quoiqu'on puisse par le même procédé appliquer cette dorure sur le cuivre rouge.

On commence par bien récurer avec du sable la piece qu'on veut dorer; on la décape ensuite plus exactement, en la faisant tremper pendant quelque temps dans de l'eau forte affoiblie par beaucoup d'eau, que les ouvriers nomment *eau seconde*. On plonge ensuite cette même piece, seulement un instant, dans une dissolution de mercure affoiblie pareillement dans beaucoup d'eau : cette piece devient toute blanche, & comme argentée par le mercure qui s'est appliqué à sa surface. On lave la piece dans de l'eau pour la dessaler complettement, & on applique dessus de l'amalgame d'or & de mercure, que l'on étend uniformément. On fait chauffer doucement la piece sur un feu de charbon, afin de faire dissiper le mercure. On exa-

mine de temps en temps si la dorure prend bien par tout, & on répare à mesure, par l'application d'un peu d'amalgame, les endroits qui se trouvent défectueux. Lorsque le mercure est dissipé, la dorure est faite. Si l'on veut augmenter son épaisseur, on plonge de nouveau la piece dans de la dissolution de mercure affoiblie, & on applique de même une nouvelle couche d'amalgame. On peut appliquer, par le même procédé, autant de couches d'amalgame qu'on juge à propos.

Il arrive souvent que la dorure, après ces opérations, est pâle & terne, à raison d'un peu de mercure qui est à demi calciné; il faudroit faire trop chauffer les pieces pour le faire dissiper. Lorsque cet inconvénient arrive, les ouvriers sont dans l'usage d'appliquer à la surface de la dorure une composition de cire jaune, que l'on nomme *cire à dorer*; mais ils font cette opération après avoir nettoyé la piece de ses bavures, en la frottant avec ce qu'ils nomment *gratte boësse*: c'est une sorte de pinceau de fil de laiton très-roide.

La cire qui sert à cet usage est composée de cire jaune de bol d'arménie, de vers-de-gris & d'alun: d'autres y ajoutent des ingrédients dont ils font un secret. Lors donc qu'ils veulent aviver la couleur de la dorure, ils font chauffer la piece, & la frottent de cette composition. Ils la chauffent de nouveau pour faire brûler la cire: ils réiterent cette opération jusqu'à ce que la dorure soit parvenue à son point de perfection. On brunit les endroits qui ont besoin de l'être.

Il y a une autre maniere de dorer & d'argenter: elle consiste à appliquer immédiatement sur les

pieces, des feuilles d'or & d'argent. On décape les pieces, comme nous venons de le dire : on ne met point de mercure à leur surface; on se contente de les faire chauffer, & lorsqu'elles le sont suffisamment, on leur applique des feuilles d'or ou d'argent, qu'on étend avec un tampon de coton. La seule chaleur sert de mordant, en empêchant qu'il ne reste de l'air entre la piece & les feuilles de métal qu'on veut lui appliquer. Cette dorure n'est pas d'une grande solidité : on ne s'en sert que pour des pieces qu'on ne pourroit dorer ou argenter autrement.

Or & sublimé corrosif.

Le sublimé corrosif n'a point d'action sur l'or : il ne forme pas à la surface de ce métal une sorte d'argentage, comme le fait le mercure dissous dans de l'acide nitreux. J'ai plongé des lames d'or dans de la dissolution de sublimé corrosif, qui n'ont éprouvé aucune altération, & n'ont point été ternies, même dans l'espace de plus de trois mois.

Or & étain.

La plus petite quantité d'étain, même sa vapeur, rend l'or aigre, cassant, & même pulvérisable. Il n'en est pas de même de l'étain : il peut être allié d'un peu d'or, sans rien perdre de sa ductilité.

Or & plomb.

Le plomb s'unit très-bien à l'or; il le rend aigre & cassant; mais le plomb allié d'une très-petite quantité d'or, ne paroît rien perdre de sa ductilité.

Or & fer.

L'or & le fer s'unissent très-bien par la fusion; l'or facilite même la fusion du fer. Une petite quantité de fer rend l'or fort dur & fort aigre, & pâlit beaucoup sa couleur. Ce mélange, fait dans des proportions convenables, est si compact & si dur, que quelques chymistes pensent qu'on peut en faire des rasoirs. Parties égales d'or & de fer, ou d'acier, forment une masse grise; mais trois ou quatre parties de fer sur une d'or forment un métal mixte, d'un blanc à peu-près semblable à celui de l'argent.

La grande affinité du fer avec l'or doit faire prendre garde de ne jamais plonger de verge de fer dans de l'or en fusion; il en dissout toujours un peu, qui altere sa pureté. Lorsqu'on est obligé d'agiter ce métal pendant sa fusion, il vaut mieux le faire avec une baguette de bois. M. Lewis, page 157, observe que, relativement à cette grande propriété de l'or, ce métal est une excellente soudure du fer. Il recommande avec raison de s'en servir pour les petites pieces de fer ou d'acier qu'on veut souder solidement & proprement.

Or & Cuivre.

L'or & le cuivre mêlés ensemble sont plus fusibles, que ne le sont ces deux métaux chacun séparément: c'est pour cette raison qu'on se sert de semblable mélange pour servir de soudure à l'or. Le cuivre donne à l'or beaucoup de roideur & de dureté: on le mêle pour cette raison, dans certaines proportions, avec l'or qu'on destine à être fabriqué en bijoux, en vaisselle ou en monnoie.

Le cuivre augmente la couleur de l'or : une petite quantité de ce métal ne diminue pas la ductilité de l'or. Les artistes mêlent l'or, l'argent & le cuivre, dans différentes proportions, pour faire des ors de plusieurs couleurs. Quelques chymistes recommandent de fondre de l'or à plusieurs reprises avec du cuivre, pour augmenter sa couleur, & de séparer ensuite le cuivre par le moyen de l'eau-forte.

Le cuivre étant le métal qu'on a choisi pour allier l'or destiné à faire des bijoux, de la vaisselle & de la monnoie, & ce métal ne pouvant être allié de plus de cuivre qu'il n'en est prescrit par les ordonnances, il y a différents moyens de reconnoître la quantité d'alliage qu'on peut lui avoir mêlé : c'est ce que nous examinerons dans un instant.

Or & Argent.

L'or & l'argent se combinent très-bien dans toutes sortes de proportions. Ces métaux alliés paroissent perdre fort peu de leur ductilité ; mais ils acquierent de la roideur & de l'élasticité. Une vingtieme partie d'argent rend l'or sensiblement pâle ; mais il n'en est pas de même de l'argent : ce métal peut être allié du quart & même du tiers de son poids d'or, sans qu'il change sensiblement de sa couleur.

L'or & l'argent, quoique s'unissant avec la plus grande facilité, ont besoin d'être remués & brassés pour que le mélange soit exact, lorsqu'on le fait un peu en grand. Hellot, dans sa *Traduction de Schlutter*, dit qu'ayant pris, à trois différents instants, trois échantillons de quarante marcs d'argent fondus, qui contenoient un cin-

quante-sixieme d'or, il les trouva tous les trois de différents degrés de richesse en or. Celui tiré de la partie inférieure du creuset, étoit plus chargé d'or. Hombert dans le volume de l'académie, année 1713, page 67, dit qu'un mélange de parties égales d'or & d'argent fondus ensemble, se séparerent l'un de l'autre pendant la fusion. L'or, comme plus pesant, occupa la partie inférieure: l'argent se trouva parfaitement pur, mais l'or contenoit une sixieme partie d'argent. Il observe que cette séparation n'a lieu, que lorsque les métaux sont en parties égales, & qu'on rencontre le juste point de fusion convenable. Il prétend que lorsque le feu est trop fort & trop longtemps continué, ces métaux, après s'être séparés, se mêlent de nouveau.

* *Essai de l'or, pour reconnoître son titre.*

La plus ancienne maniere d'essayer l'or, est par la pierre de touche. On a un certain nombre d'aiguilles d'or à toutes sortes de titres, que l'on connoît par des marques qu'elles portent: elles servent de pieces de comparaison à l'or qu'on veut éprouver. La pierre de touche est une pierre vitrifiable, de différente couleur: on prend de préférence celle qui est noire, parce qu'elle laisse mieux paroître les traces d'or qu'on fait dessus. On frotte la piece d'or sur la pierre de touche pour y faire une trace: on fait de semblables traces avec les aiguilles de comparaison: on examine à laquelle de ces traces se rapporte le mieux celle de l'or dont on veut connoître le titre. Après l'avoir reconnu, on passe sur ces traces une

goutte d'eau-forte, & on observe les changements. Mais ce moyen de reconnoître le titre de l'or, n'est d'usage que pour les petites pieces qu'on ne peut essayer ni à l'eau forte ni à la coupelle. On le nomme *Essai aux touchaux.*

On reconnoît encore jusqu'à un certain point la pureté de l'or, en le faisant rougir sur des charbons ardents : lorsqu'il est allié de quelques métaux imparfaits, il noircit plus ou moins à sa surface. L'or très-pur ne change absolument point de couleur.

Enfin on reconnoît encore, par le moyen de l'acide nitreux, la pureté de l'or. Cet acide change la couleur de ce métal lorsqu'il est allié, & ne fait aucune impression sur sa couleur lorsqu'il est très-pur.

Il s'en faut de beaucoup que toutes ces méthodes fassent connoître la quantité d'alliage qu'on peut avoir mêlée avec l'or : elles ne sont bonnes, tout au plus, qu'à faire voir que l'or n'est pas pur. Le meilleur moyen pour s'assurer du titre de l'or, est la coupellation par du plomb : opération qui est semblable à la coupellation de l'argent, mais qui a ses différences, comme on va le voir.

Le poids qui sert à peser les essais d'or, se nomme, comme celui pour l'argent, *poids de semelle* ou *vingt-quatre karats.*

Le poids de semelle pour l'or doit peser vingt-quatre grains, poids de marc. Il est marqué *vingt-quatre karats*, suivant des lettres-patentes en date du 19 mars 1764.

Ce poids est divisé en vingt-quatre parties que l'on nomme *karats.*

Le

Le karat se divise ensuite en trente-deux parties, que l'on nomme *trente-deux trente-deuxiemes de karat.*

Suivant les mêmes lettres-patentes, il est permis aux essayeurs d'employer le poids de la demi-semelle; il doit peser douze gains, poids de marc. Ce même poids doit être aussi marqué vingt-quatre karats. Le karat de ce poids doit être divisé également en trente-deux parties, que l'on nomme de même *trente-deux trente-deuxiemes de karat.* Cette loi est pour faciliter les opérations sur les petites pieces d'or, où il seroit difficile d'en couper un plus grand poids sans les gâter.

Si l'or qu'on essaie à la coupelle diminue d'un karat, on dit: c'est de l'or à vingt-trois karats. S'il diminue seulement d'un trente-deuxieme de karat, on dit: cet or est à vingt-trois karats trente-un trente-deuxiemes; & ainsi des autres.

L'essai de l'or se fait à la coupelle, comme celui de l'argent; mais il arrive souvent que l'or contient de l'argent: ce métal résiste, comme lui, à l'action du plomb. Ce seul moyen, pour reconnoître le titre de l'or, seroit donc insuffisant. On passe à l'eau-forte le bouton d'or, afin de lui enlever l'argent qu'il peut contenir. Cette opération se nomme *départ.* Mais comme l'or peut n'être allié que d'une petite quantité d'argent, l'eau-forte ne pourroit le dissoudre, parce que l'or le défend de l'action de cet acide. Pour éviter cet inconvénient, on mêle à l'or qu'on essaie deux parties d'argent, afin que le bouton de retour contienne assez de ce métal pour que l'acide nitreux le puisse attaquer. Cette addition d'argent facilite la dissolution de celui qui seroit allié à l'or.

On diminue le poids de l'argent, à proportion qu'on a jugé aux touchaux l'or le plus allié. Sur de l'or à vingt-deux karats, ou environ, on ajoute deux fois son poids d'argent. Sur de l'or à vingt karats, on ajoute cinq parties d'argent sur trois parties de cet or. Si l'or n'est qu'à dix-huit karats, on ne met que neuf parties d'argent sur six de cet or, & ainsi des autres titres à proportion : de maniere que plus l'or est bas, moins on y emploie d'argent.

L'argent dont on se sert dans ces opérations doit être pur & ne doit point contenir de l'or, sans quoi le titre de l'or seroit reconnu au dessus son vrai titre.

Lors donc qu'on veut faire l'essai de l'or, on commence par faire rougir à blanc une coupelle sous la moufle d'un fourneau d'essai : alors on y met quatre gros de plomb pur. Lorsqu'il est en bain clair, on ajoute avec des petites pinces longues, vingt quatre grains d'or, & quarante-huit grains d'argent très-pur. On conduit l'opération de la maniere que nous l'avons indiqué à l'article de la coupellation de l'argent. Lorsque l'opération est finie, on ôte la coupelle du feu. Il n'y a point de végétation à craindre comme avec de l'argent pur : on enleve le bouton d'essai; on le netoie par dessus avec des grattes-boesses, s'il a besoin de l'être. Le bouton est composé d'or & d'argent : on en fait le départ de la maniere suivante.

Départ de l'or d'avec l'argent.

On applatit sur un tas d'acier poli, le bouton d'essai ci-dessus, & on le fait recuire souvent,

parce qu'il s'écrouit: il se fendroit par ses bords, sans cette attention, & il s'en détacheroit quelque partie. Lorsque le métal est réduit en lame très-mince, on le fait recuire pour la derniere opération, afin de pouvoir le rouler commodément. Quoique l'argent soit allié d'un tiers d'or, il n'a pas sensiblement changé de couleur, ni de ductilité. On roule la lame de métal sur une plume & on l'applatit; mais sans trop la frapper; c'est ce que l'on nomme *cornet de départ*. On met ce cornet dans un petit matras, on verse par-dessus environ cinq à six gros d'acide nitreux très-pur, affoibli avec environ la moitié de son poids d'eau: le cornet devient aussi tôt d'une couleur rouge terne. On place le matras sur des cendres chaudes. L'acide nitreux dissout l'argent avec beaucoup d'effervescence, sans toucher à l'or qui conserve la forme que le cornet avoit auparavant. Lorsque l'acide cesse d'agir, on le décante: on remet sur le cornet une nouvelle quantité du même acide, & on le fait bouillir afin de dissoudre toute la quantité d'argent. On décante de nouveau cet acide, en prenant garde de faire couler le cornet qui est très fragile, & qui se casseroit. On passe dessus, à plusieurs reprises, de l'eau bouillante pour le laver, & on le lave une derniere fois avec de l'eau froide. Alors avec l'eau qui est dans le matras, on fait couler le cornet dans un petit creuset: on décante l'eau: on place le creuset entre des charbons ardents, ou sous une moufle, & on le fait rougir. L'or se recuit pendant cette opération: le cornet prend environ un quart de retraite dans toutes ses dimensions, sans diminuer de poids. De fragile qu'il étoit, il acquiert de la consistance & de la ductilité, & l'or

paroît sous sa couleur naturelle ; c'est ce que l'on nomme *or de départ* ; on le porte à la balance d'essai pour savoir de combien il a diminué.

REMARQUES.

Lorsque l'or est allié de deux parties d'argent, l'acide nitreux dissout très-bien l'argent. S'il n'étoit allié que d'une partie de ce métal, le départ ne seroit pas si exact ; l'or défendroit une partie de l'argent de l'action de l'acide nitreux. Lorsque ces deux métaux se trouvent dans les proportions d'une partie d'or sur deux d'argent, le cornet d'or conserve parfaitement bien sa forme : mais il est poreux, fragile, sans consistance, & d'une couleur cuivreuse. Il est bon d'éviter de le toucher avec les doigts, ou de le trop secouer : il s'en détacheroit des parcelles infiniment petites qu'on auroit de la peine à rassembler pour les peser. On juge du titre de l'or par le poids de celui qui reste après ces opérations : c'est pourquoi il est important qu'elles soient faites avec la plus scrupuleuse attention.

Schindler & Schlutter prétendoient qu'il reste encore au cornet d'or un peu d'argent qui lui est uni ; mais les académiciens, chargés d'examiner les opérations des essayeurs de la monnoie, se sont assurés par des expériences bien faites, qu'il n'en reste point du tout, losque le mélange des deux métaux a été réduit en lames fort minces. *Voyez le volume de l'académie, année 1763, page 13.*

Pour conserver la forme au cornet, il est bon de prendre garde que la dissolution ne se fasse pas trop rapidement : c'est pour cette raison qu'on

affoiblit un peu l'acide lorſqu'il eſt trop fort. Il eſt important que l'acide nitreux qu'on emploie, ſoit exempt d'acide marin, parce qu'il occaſionneroit un précipité blanc qui gêneroit pendant l'opération. Il en eſt de même de l'eau qui ſert à laver le cornet : il faut qu'elle ſoit exempte de ſélénite. De l'eau diſtillée mériteroit la préférence. A ſon défaut, on peut faire uſage d'eau de riviere très-pure. Le cornet, avant ſon recuit, eſt ciſelé & perforé comme un ouvrage de filigramme. Le recuit occaſionne la retraite des parties de l'or ſur elles-mêmes, & produit la diminution de volume dont nous avons parlé.

Si l'on mêle trois parties d'argent ſur une d'or, pour faire le départ, ce mélange porte le nom d'*inquart* ou de *quartation*. Dans ce cas, les parties d'or ne ſont pas aſſez contigues les unes aux autres; les cornets ne conſervent pas leur forme, & l'or ſe réduit en une poudre groſſiere, qui eſt ordinairement noire. Il arrive ſouvent qu'une partie de l'or eſt dans un ſi grand état de diviſion, qu'il en reſte beaucoup de ſuſpendu dans l'acide pendant un certain temps : il en reſte quelques portions unies à l'argent. Il eſt même difficile d'avoir de l'argent de départ abſolument exempt d'or. Dans les monnoies, où l'on fait les opérations de départ en grand, on opere vraiſemblablement ſur des mélanges de trois parties d'argent ſur une d'or.

L'argent de ce départ contient toujours une petite quantité d'or. Lorſque l'or eſt ſéparé par décantation, on plonge des lames de cuivre dans la diſſolution d'argent; elles ſe diſſolvent, & font précipiter l'argent ſous ſon brillant métallique. On lave ce précipité pour emporter la diſ-

solution de cuivre qui le mouille : on fait fondre le précipité d'argent dans des creusets, & on le coule dans des baquets pleins d'eau, afin qu'il se réduise en grenailles. On en fait de deux especes qui différent en pureté. La plus pure se nomme *grenaille fine*, & l'autre seulement *grenaille*. Comme l'or se réduit en poudre pendant l'opération du départ, l'argent en retient une quantité considérable. J'emploie ordinairement de la grenaille fine pour faire la pierre infernale. Sur deux livres ou quatre marcs de cet argent, j'en sépare ordinairement près d'un demi-gros d'or en poudre noire, Les cristaux de lune qu'on prépare avec cet argent ont ordinairement une légere couleur sale qui tire sur le pourpre. Lorsqu'on veut avoir les cristaux de lune parfaitement purs, il convient de les dissoudre dans de l'eau distillée, de séparer par décantation l'or qui se précipite en poudre noire, & de faire évaporer ensuite la liqueur, pour obtenir de nouveau les cristaux de lune. Il y a apparence que l'or qui se trouve mêlé à l'argent de départ, a été dissous par de l'acide nitreux, ou, s'il ne l'a pas été, il étoit bien près de l'être.

Quelques chymistes pensent qu'on peut faire le départ par le moyen de l'eau régale, pourvu que la proportion d'or soit double de celle de l'argent ; mais cela est impraticable, parce que l'acide marin s'unit à l'argent à mesure que l'acide nitreux agit sur lui, & le précipite en lune cornée. Le précipité gêne tellement, qu'il est impossible de rien faire d'exact par ce procédé : d'ailleurs, une partie de la lune cornée se dissout dans l'eau régale.

Il y a encore d'autres procédés qui sont quel-

quefois usités pour séparer l'or d'avec l'argent ; ils s'exécutent par la voie seche, à l'aide de plusieurs céments. On les nomme, à cause de cela, *départ sec* ou *départ concentré*, & le cément qui est employé à cette opération porte le magnifique nom de *cément royal*, parce qu'il sert à purifier l'or, que les alchimistes regardent comme le roi des métaux.

Départ sec ou *concentré*.

On mêle ensemble une once de sel ammoniac, deux onces de sel marin, & quatre onces d'argile : c'est ce mélange qui porte le nom de *cément royal*. On met une couche de ce mélange dans un creuset : on pose par-dessus une lame d'or très-mince, que l'on recouvre d'une couche de cément : on met encore par-dessus une lame d'or, & on continue ainsi de suite, jusqu'à ce que le creuset soit plein, en observant de mettre du cément pour derniere couche. On couvre le creuset de son couvercle, & on le lute avec de la terre à four : on le place dans un fourneau : on le chauffe par dégrés jusqu'à le faire rougir, sans cependant que la chaleur soit assez forte pour faire fondre l'or : on entretient le feu en cet état jusqu'à ce qu'il ne sorte plus de vapeurs du creuset par les ouvertures qui se font dans les commencements : on ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir. On sépare les lames d'or d'avec le cément ; on les lave dans de l'eau bouillante, jusqu'à ce qu'elles soient propres : c'est ce que l'on nomme *or purifié par le cément*, ou *par la cémentation*.

REMARQUES.

L'argile, dans cette opération, décompose le sel ammoniac & le sel marin, & dégage l'acide marin de ces deux sels. Cet acide attaque l'argent ou les métaux imparfaits qui sont unis à l'or : il le fait d'une maniere puissante, parce qu'il est concentré, & qu'il est aidé de la chaleur, mais sans toucher à l'or : ce qui nous prouve de plus en plus que ce métal, tant qu'il est pourvu de ses propriétés métalliques, ne peut être attaqué par l'acide marin.

On peut, au lieu des sels marin & ammoniac, employer du nitre : comme il est décomposé de même par les argiles, son acide attaque les matieres métalliques sans toucher à l'or ; mais il est essentiel de ne jamais faire rencontrer en même temps les vapeurs des acides nitreux & marin : elles formeroient de l'eau régale qui dissoudroit l'or ; & qui laisseroit ce métal en petites grenailles après l'évaporation des acides : on auroit après cela beaucoup de peine à séparer l'or du cément. C'est pour la même raison qu'il ne faut donner qu'un degré de chaleur qui soit incapable de faire entrer l'or en fusion.

On peut, au lieu d'argile, employer dans le cément les sels vitrioliques qui décomposent le nitre & le sel marin, tels que l'alun ou le vitriol de mars calcinés. L'alun calciné mérite la préférence, parce que, ne contenant point de parties métalliques, il fait moins d'embarras dans l'opération. Il n'est cependant pas à craindre que le fer du vitriol de mars, privé de phlogistique comme il l'est, puisse se combiner avec l'or.

La purification de l'or par le cément n'est adoptée que par les alchymistes : elle se fait toujours avec déchet ; & elle n'est pas un moyen aussi sûr de purifier l'or, que par la voie humide. Si les lames d'or sont un peu épaisses, & que ce métal ne soit allié que d'une petite quantité d'argent, ce dernier est défendu par l'or. On est obligé de réitérer les opérations, & de cémenter à plusieurs reprises le même or : il faut même lui faire présenter de nouvelles surfaces chaque fois. On le fait fondre pour cela dans un creuset, & on le réduit en lame mince, comme nous l'avons dit pour la premiere opération.

Quant à l'argent qui se trouve reparti dans le cément, il faut faire fondre ce cément avec dix ou douze parties de plomb, pour recueillir l'argent qu'il contient, & passer ensuite ce plomb à la coupelle.

Sur la platine.

La platine, nommé aussi *or blanc*, est un métal parfait qu'on trouve en Amérique, dans les mines d'or du Pérou. Ce métal ; quoiqu'aussi ancien que les autres métaux, est resté enseveli dans les mines de l'Amérique, & ignoré en Europe jusqu'à ces derniers temps. Il est vraisemblable que les ouvriers qui travaillent aux mines le connoissoient ; mais ne pouvant le fondre seul, ils n'en faisoient aucun cas, & le regardoient comme une matiere indifférente. On n'a encore aucun détail certain sur l'histoire de la platine ; on sait seulement qu'elle se trouve dans les mines d'or du Pérou. Il paroît que M. Charles Wood, métallurgiste Anglois, est le premier qui ait eu connoissance de cette substance métallique, &

qui l'ait examinée. Il en apporta de la Jamaïque en 1741. On l'assura qu'elle venoit de Carthagene. Les expériences qu'il a faites sur ce métal sont rapportées dans les *transactions philosophiques* pour les années 1749 & 1750. Don Antonio de Ullao, habile mathématicien, qui alla au Pérou pour mesurer un degré du méridien, est le premier qui en parle sous le nom de *platine*, dans la relation de son voyage, imprimée à Madrid en 1748. Comme il n'étoit pas chymiste, il n'a jeté qu'un coup d'œil général sur la maniere dont on retire cette substance métallique, & il ne fait aucune observation relative à son histoire naturelle.

Cette nouvelle substance métallique, de laquelle on a tout lieu d'espérer de tirer les plus grands avantages, à cause de ses excellentes propriétés, à déjà exercé beaucoup d'habiles chymistes, tels que M. Wood que nous venons de citer; M. Scheffer, dont les expériences sur cette matiere sont insérées dans les *mémoires de l'académie de Suede, année* 1751. M. Lewis a publié ses premiers travaux sur ce métal dans quatre mémoires insérés dans les *transactions philosophiques* pour l'année 1754. Il a depuis continué ce travail, & en a rendu compte dans un ouvrage qui a pour titre, *expériences physiques & chymiques sur plusieurs matieres relatives au commerce & aux arts*, traduit de l'Anglois.

En 1758, on a publié à Paris un ouvrage qui a pour titre : *la platine, l'or blanc, ou le huitieme métal*. C'est le recueil des différents mémoires qui avoient paru jusqu'alors. M. Margraff a fait aussi beaucoup d'expériences sur ce nouveau métal, qui se trouvent rapportées dans les volumes

de l'académie de Berlin pour l'année 1757. & rassemblées dans les *opuscules* de ce chymiste, traduits en françois.

Enfin, M. Macquer & moi avons fait beaucoup d'expériences sur ce nouveau métal. Elles sont le sujet d'un mémoire lu à la rentrée publique de l'académie, en novembre 1758. Tels sont les différents ouvrages qui sont venus à ma connoissance sur la platine. Nous en ferons usage à mesure que l'occasion s'en présentera. Je rendrai également compte de plusieurs expériences qui me sont particulieres.

La platine est connue en Amérique sous les noms de *Platina del Pinto*, qui signifie *petit argent du Pinto*; de *Juan Blanca*, *or blanc*, &c. En françois, ce métal n'a que les noms de *platine* & d'*or blanc*.

La platine que M. Macquer & moi avons examinée, m'avoit été donnée par M. Ortéga, premier apothicaire du roi d'Espagne, & correspondant de l'académie royale des sciences. J'étois sûr par conséquent de l'avoir telle qu'on l'apporte du Pérou. Ceux qui la recevoient des mains des particuliers qui en faisoient le commerce, ne pouvoient avoir la même assurance, parce que plusieurs de ces commerçants s'étoient avisés de mêler à ce métal de la limaille de fer. Ils étoient d'autant plus portés à se permettre cette fraude, que la platine étoit devenue fort rare & fort chere. Le ministere d'Espagne la faisoit jetter dans la mer, s'étant apperçu qu'on en avoit allié à des lingots d'or. La platine, comme nous le verrons, ayant les propriétés générales de l'or, il étoit difficile de reconnoître cette fraude; mais ceci n'est plus à craindre à présent qu'on

connoît les propriétés de ce métal, & les moyens de reconoître la plus petite quantité de platine qui feroit alliée avec beaucoup d'or. Il en eft de même de la platine, s'il arrivoit qu'elle eût une plus grande valeur que l'or. Il feroit facile de reconnoître celle qui feroit altérée par une très-petite quantité d'or. Les procédés par lefquels on parvient à ces connoiffances font sûrs, fimples, commodes à exécuter, & à la portée de tous ceux qui ont intérêt de s'affurer des degrés de pureté de ces métaux ; ce qui doit engager le miniftere d'Efpagne à laiffer introduire dans le commerce un métal qui réunit à la fois les propriétés de l'or, & prefque la dureté du fer.

La platine, telle qu'elle nous vient du Pérou, eft en gros grains, liffes, polis à leur furface, & de figures irrégulieres, affez femblables à de la groffe limaille de fer non rouillée, qui auroit été pilée dans un mortier de fer, mais plus blanche. La platine eft mêlée de quelques paillettes d'or, & d'une certaine quantité d'un petit fable noir, luifant, attirable à l'aimant, comme celui qu'on trouve à Saint-Quay en Bretagne, dans le duché de Deux-Ponts, & en Virginie. La platine eft encore mêlée avec une très petite quantité de matiere noire, fpongieufe, femblable à du mâchefer, & avec quelques globules du mercure coulant. Parmi les grains de platine, il y en a de creux : l'intérieur eft rempli de fable magnétique. Ces fortes de grains font attirables à l'aimant. D'après ces propriétés, quelques perfonnes avoient penfé que la platine étoit attirable à l'aimant, mais fi l'on fépare ce fable par le moyen d'un outil pointu, le même grain de platine n'eft plus attirable : ainfi il eft vifible qu'il ne l'étoit

que par le sable qu'il contenoit dans son intérieur.

M. Margraff a trié & séparé de la platine les différentes substances dont nous venons de parler. Quoique ce chymiste se soit expliqué clairement, & qu'il ait dit que ces matieres étoient étrangeres à la platine, quelques personnes peu instruites en ont conclu que M. Margraff avoit décomposé la platine, & que ce métal étoit composé d'or, de fer & de mercure. Ces absurdités ont été ensuite rapportées dans plusieurs écrits, sans aucun examen.

Il est à présumer que la platine, telle qu'on nous l'envoie, n'est point dans son état naturel, comme l'observe M. Lewis: elle est séparée des mines d'or (dans lesquelles elle se trouve) par trituration avec du mercure qui s'empare de l'or, sans toucher à la platine; ainsi, il n'est point étonnant que la platine contienne quelques paillettes d'or, & des globules de mercure: les autres matieres, telles que le sable & le mâchefer, sont de même absolument étrangeres à la platine.

La platine est un métal parfait, distinct des autres matieres métalliques, & qui a les propriétés générales des métaux parfaits, comme nous le dirons à mesure que nous reconnoîtrons ses propriétés.

La pesanteur spécifique de la platine varie suivant les matieres étrangeres qui alterent sa pureté. Dans l'état où on nous l'envoie, son poids approche beaucoup de celui de l'or. Elle perd dans l'eau, pesée à la balance hydrostatique, depuis un seizieme jusqu'à un dix-huitieme de son poids. M. Margraff a trouvé qu'elle ne perdoit qu'entre

un dix huitieme & un dix-neuvieme de son poids. M. Lewis, page 100, troisieme volume, établit des calculs pour prouver que la platine n'est pas un mélange d'or & de fer, comme quelques chymistes l'avoient pensé. Ces calculs donnent plus de légéreté à de semblables mélanges, que n'en a la platine ; mais on ne pourroit rien conclure ni de ce calcul, ni de ces expériences à la balance hydrostatique, quand même ce calcul se seroit trouvé d'accord avec la pésanteur spécifique de ce nouveau métal, parce qu'il est très-possible à la nature de former, par la combinaison de corps légers, des composés très-pesants, *& vice versâ.*

La platine, dans son état naturel, ne laisse pas d'avoir de la ductilité. Un gros grain de platine, frappé sur un tas d'acier poli, s'est étendu assez considérablement sans se gercer ni se fendre; mais, en continuant à le frapper, il s'est fendu en plusieurs endroits, comme feroit tout autre métal qui seroit trop écroui. En frappant de même d'autres grains de platine, il est sorti de l'intérieur de plusieurs un peu de terre blanchâtre. MM. Lewis & Margraff ont observé que tous les grains de platine ne sont pas également ductiles; quelques-uns se sont réduits en poudre. Il leur a paru que la platine en général étoit moins ductile quand elle est rouge, que quand elle est froide.

Platine exposée au feu.

La platine, exposée à un feu capable seulement de la faire rougir, perd de son brillant. Plusieurs des grains deviennent d'un brun rougeâtre, d'autres noirâtres. Elle recouvre son brillant, lorsqu'elle est exposée à un feu capable de la rougir

blanc ; mais elle n'entre point en fusion. M. Macquer & moi avons exposé de la platine dans un creuset de Hesse à la plus grande violence du feu d'une bonne forge, animée par trois forts soufflets pendant plus de deux heures, sans qu'elle ait pu entrer en fusion: elle s'est seulement un peu agglutinée ; mais les grains se séparoient au plus léger frottement entre les doigts. La platine étoit d'un blanc brillant argentin, au lieu d'être terne, comme il lui arrive, lorsqu'elle est chauffée long-temps. Le creuset de l'expérience dont nous parlons, étoit soutenu par deux barres de fer forgé de Berri, de dix-huit lignes d'équarissage, qui ont fondu & coulé sur le plancher de la forge dans l'espace de quinze minutes.

Nous avons mis une once de platine dans un semblable creuset que nous avons recouvert de son couvercle. Nous avons placé ce creuset sous un four de porcelaine dans l'endroit le plus chaud. Il y est resté pendant cinquante heures chauffé violemment avec du bois. La platine n'a point fondu ; les grains se sont seulement collés les uns aux autres, mais on les détachoit facilement avec les doigts. La masse avoit pris un peu de retraite, & n'étoit nullement adhérente au creuset ; mais la platine a laissé au fond du creuset une tache rouge jaunâtre, comme si l'on y eût calciné de la limaille de fer. Toute la surface de la platine avoit pris une couleur ardoisée, & perdu de son brillant. Nous l'avons pesée exactement, & nous l'avons trouvé augmentée de quatorze grains de son poids. On ne peut attribuer cette augmentation ni à de la cendre, ni à toute autre matiere qui auroit pu entrer dans le creuset, parce qu'il étoit exactement couvert sans être luté, mais à la

calcination des particules de fer qui se trouvent mêlées à la platine. Ces particules peuvent venir des outils qui servent à casser la mine.

Nous avons exposé de nouveau cette platine au même coup de feu : elle est restée telle qu'elle étoit : elle a seulement augmenté de deux grains de son poids. Il y a lieu de présumer qu'à une troisieme opération semblable, l'augmentation auroit été nulle. M. Lewis, page 113, dit : *On peut observer ici que, s'il n'y a point eu d'erreur dans les poids, la quantité de cette matiere calcinable hétérogene devoit être fort considerable.* Je puis assurer M. Lewis qu'il n'y a point eu d'erreur. Je viens de vérifier le fait sur le journal des expériences faites dans ce temps-là.

Enfin nous avons tenu une once de platine dans le four de la verrerie de Seve près de Paris, pendant cinq jours & cinq nuits, sans qu'elle ait éprouvé d'autres altérations que celles dont nous venons de parler. Le succès de ces expériences n'ayant pas été plus heureux que celui des chymistes qui lui ont fait subir des degrés de chaleur peut-être aussi forts, mais moins long-temps continués, il ne nous restoit plus qu'une expérience à faire pour nous assurer si cette matiere métallique étoit fusible ou non ; c'étoit de l'exposer au foyer d'un bon miroir ardent, d'autant plus que jusqu'ici aucun chymiste n'avoit tenté cette expérience, peut-être à cause de la difficulté de trouver des supports qui pussent résister au degré de chaleur que donne le miroir ardent, ou peut-être dans la crainte que le support, en se fondant lui-même, ne changeât quelque chose dans le résultat de l'expérience. Pour lever toute difficulté nous avons employé une des masses de platine agglutinée

sans

sans addition, des expériences précédentes. Cette masse pouvoit s'arranger commodément au bout d'une pince : elle étoit d'ailleurs dans l'état le plus favorable pour cette expérience, à cause de sa surface terne, ardoisée & raboteuse, qui la mettoit hors d'état de réfléchir les rayons du soleil, comme cela arrive à une piece d'argent qui ne peut, par cette raison, se fondre au même foyer, tandis que le fer forgé & rouillé se fond & se vitrifie en deux secondes.

Le 16 octobre 1758, à midi, le ciel étant pafaitement serein, & l'air très-pur, nous avons exposé au foyer d'un miroir de glace de vingt-deux pouces de diametre, & de vingt-huit pouces de foyer, & parfaitement bien étamé, une masse de platine, telle que nous venons de le dire. Lorsqu'elle commença à éprouver toute l'activité du foyer, elle étoit d'un blanc éblouissant. Il en partoit de temps en temps des éteincelles très-ardentes, & il en sortoit une fumée très-sensible, & même assez considérable, enfin elle entra dans une véritable & bonne fusion; mais ce ne fut qu'au bout d'une minute, & même davantage, que cette fusion eut lieu. Nous l'avons ainsi fondue en cinq ou six endroits, sans en avoir pu faire couler une goutte à terre parce qu'elles étoient figées & durcies aussi-tôt qu'elles n'étoient plus au centre du foyer. Ces parties fondues se distinguoient du reste de la masse, par un brillant d'argent & une surface arrondie, luisante & pollie. Nous avons frappé la plus grosse de ces masses sur un tas d'acier pour en examiner la malléabilité : elle s'est applatie facilement, & s'est réduite en une lame fort mince, sans se gercer ni se fendre en aucune maniere; en sorte qu'elle

nous a paru infiniment plus maléables que ne le sont les grains de platine dans leur état naturel : nous croyons même qu'elle pourroit s'étendre en feuilles aussi minces que celle de l'or & de l'argent. Cette platine s'est écrouie sous le marteau, comme les autres métaux.

Il résulte de cette expérience, que la platine est un métal aussi parfait que l'or & l'argent, puisqu'elle est fusible, malléable, ductile, & qu'elle n'éprouve aucune altération de la part du feu, & que d'ailleurs elle résiste, comme nous le dirons, au plomb, au soufre, au cément royal, & à l'action des acides purs ; toutes propriétés qui lui sont communes avec l'or.

La platine qui a été fondue au miroir ardent, est dans son plus grand état de pureté ; elle a aussi une pesanteur spécifique plus grande que celle qui n'a point été fondue. Elle ne perd dans l'eau qu'entre un dix-neuvieme & un vingtieme de son poids, comme l'or très-pur. Il seroit à souhaiter qu'on pût s'en procurer une certaine quantité d'une pureté semblable, & qui ait été aussi bien fondue. C'est principalement dans cet état qu'il conviendroit d'examiner ses propriétés. Sa dissolution dans les acides est infiniment moins colorée que celle de la platine, dans son état naturel. La platine, ainsi fondue au miroir ardent, acquiert beaucoup de roideur & d'élasticité par les coups de marteaux, mais moins que le fer ou l'acier. Comme la platine est de très-difficile fusion, son recuit exige un coup de feu de la plus grande violence. J'ai fait rougir à blanc pendant plusieurs heures, la lame de platine dont nous venons de parler ; elle n'a souffert absolument aucun recuit ; elle étoit aussi roide & aussi élastique qu'aupara-

vant. Il faudroit peut être pour parvenir à la recuire, lui appliquer un degré de chaleur semblable à celui qui regne à une très-petite distance du foyer du miroir ardent qui a procuré sa fusion.

Il s'est glissé une erreur dans mon *Manuel de Chymie*, sur la pesanteur spécifique de la platine. J'avois dit que celle qui nous vient en grains, & celle que nous avons fondue, M. Macquer & moi au foyer d'un miroir ardent, avoient la pesanteur spécifique de l'or. M. Lewis, dans l'ouvrage déjà cité, tome III, page 125, m'a fait observer cette erreur que j'ai rectifié dans cet article sur la platine.

La platine n'entre pas mieux en fusion à l'aide des fondants vitreux ou salins, comme nous le verrons à mesure que les occasions s'en présenteront.

Platine à l'air.

La platine n'éprouve aucune altération de la part de l'air ni de l'action combinée de l'air & de l'eau.

Platine avec de l'eau.

La platine ne souffre aucune altération de la part de l'eau.

Platine avec de la glace.

Comme il a été impossible jusqu'à présent d'avoir de la platine pure en lingot, on ne connoît point les degrés de contraction qu'elle éprouveroit de la part du grand froid.

Platine avec de la pierre vitrifiable.

La platine, comme les autres métaux, ne peut contracter aucune union avec les matieres terreuses, soit vitrifiables, soit calcaires.

Platine avec le phlogistique.

La platine ne reçoit aucune altération de la part des vapeurs phlogistiques. Celles du foie de soufre ne ternissent point ce métal.

Platine avec de l'huile.

Les huiles grasses & essentielles n'ont aucune action sur la platine.

Platine avec de l'acide vitriolique.

L'acide vitriolique concentré ou affoibli n'a aucune action sur la platine, même aidée la chaleur.

J'ai mis dans une cornue une once de platine avec quatre onces d'acide vitriolique concentré. J'ai fait distiller au bain de sable tout l'acide vitriolique. La platine est restée telle que je l'avois employée, sans avoir souffert aucune altération, ni augmentation ni diminution de poids. J'ai seulement remarqué, comme M. Lewis, que plusieurs grains de platine sont devenus ternes, comme il arrive à ce métal lorsqu'on l'expose seul à l'action du feu.

Platine avec de l'acide nitreux.

L'acide nitreux foible ou concentré n'a pas plus

d'action sur la platine que l'acide vitriolique. J'ai fait digérer & distiller différentes doses d'acide nitreux foible & d'acide nitreux très-fumant sur de la platine, sans qu'il s'en soit dissous un seul atome, & la platine n'a souffert aucune altération: elle est seulement devenue un peu plus nette. Lorsque l'acide commence à entrer en ébullition, il semble dégager quelques bulles d'air qui feroient croire qu'il se fait quelque dissolution; mais ce ne sont que des bulles semblables à celles qui se forment au fond d'un vase dans lequel on fait chauffer de l'eau. L'acide ne prend aucune couleur, & ne tient absolument rien en dissolution. M. Margraff dit, page 234, deuxieme volume, qu'il a obtenu sur la fin d'une semblable distillation un peu d'arsenic de sublimé; mais s'il s'est manifesté de cette substance, on doit la regarder comme absolument étrangere à la platine.

Platine avec de l'acide marin.

L'acide marin ordinaire ou concentré n'a aucune action sur la platine. J'ai pareillement fait digérer & distiller de l'acide marin ordinaire & fumant sur de la platine, sans que les grains de ce métal aient éprouvé la moindre altération. M. Margraff, deuxieme volume, page 234, dit que, sur la fin d'une semblable distillation, il obtint un sublimé blanc cristallin qui lui parut être de l'arsenic, & un sublimé rougeâtre qu'il ne put examiner à cause de la petite quantité qui se trouvoit. Ces sublimés sont absolument étrangers à la platine.

Il résulte bien évidemment de ces expériences, que la platine résiste, comme l'or, à l'action des

acides minéraux purs appliqués par la voie humide : ce métal résiste, de même que l'or, à ces mêmes acides, par la cémentation. M. Lewis a exposé de la platine à l'action de ces mêmes acides, chacun séparément, réduits en vapeurs par la violence du feu, par le moyen des céments, sans que ce métal ait éprouvé la moindre altération.

Platine avec de l'eau régale.

L'eau régale est le dissolvant de la platine, comme elle l'est de l'or.

On met dans une cornue de verre une once de platine ; on verse par-dessus une livre d'eau régale, composée de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin ordinaires. On place la cornue sur un bain de sable ; on y adapte un ballon ou récipient, & on procede à la dissolution par une chaleur graduée, qu'on augmente jusqu'à faire bouillir le dissolvant. L'eau régale n'agit que foiblement & lentement à froid ; mais la dissolution se fait parfaitement bien à l'aide de la chaleur. Elle s'opere sans violence ; c'est pourquoi on ne doit pas craindre d'appliquer un degré de chaleur capable de mettre le menstrue en ébullition. Aussi-tôt que l'eau régale commence à agir sur la platine, elle prend une belle couleur de dissolution d'or ; mais cette couleur augmente en très-peu de temps : à mesure que la dissolution avance, elle prend une telle intensité, qu'elle en devient d'un rouge foncé & brun.

Pendant que cette dissolution se fait, il distille dans le récipient une certaine quantité de liqueur acide. La dissolution laisse déposer dans la cornue un sédiment de couleur fauve, qui

augmente de plus en plus, & qui n'eſt autre choſe qu'une criſtalliſation confuſe de la platine déjà diſſoute. On verſe dans la cornue la liqueur qui a diſtillé, afin de diſſoudre le précipité : on laiſſe la diſſolution tranquille pendant quelques heures : on la décante par inclination dans un flacon. Il reſte au fond de la cornue quelques impuretés étrangeres à la platine, & particuliérement le ſable magnétique dont nous avons parlé.

REMARQUES.

La platine eſt plus difficile à ſe diſſoudre que l'or ; il lui faut plus d'eau régale. La quantité que nous indiquons eſt la doſe convenable ; cependant elle peut varier en plus ou en moins, ſuivant les dégrés de concentrations des acides. Si l'on fait cette diſſolution dans un matras, il faut davantage d'eau régale, à cauſe de la quantité qui s'en diſſipe pendant la diſſolution.

Lorſque la platine eſt diſſoute, elle dépoſe au fond du vaiſſeau les matieres étrangeres dont elle étoit mêlée. Ces matieres lavées, ſéchées, & examinées à la loupe, ſe trouvent être du ſable noir attirable à l'aimant ; un petit ſable rouge, tranſparant comme du grenat, & qui n'eſt point attirable ; enfin une petite quantité de terre fine, de couleur griſe cendrée comme une poudre mercurielle ; mais qui, étant frottée ſur de l'or, ne le blanchit pas. Ces deux dernieres matieres ſe trouvent nichées dans l'intérieur de pluſieurs des grains de platine qui ſont creux. En écraſant beaucoup de grains de platine ſur un tas d'acier, j'en ai trouvé pluſieurs qui contenoient dans leur intérieur les ſubſtances dont nous parlons.

J'ai poussé ce précipité à la fonte dans un creuset, après l'avoir mêlé avec du borax & de la crême de tartre ; le mélange a reçu une belle fusion. J'ai cassé le creuset ; il contenoit une matiere vitriforme verdâtre. Ayant dissous cette matiere dans de l'eau, j'en ai separé par le lavage quelques grains de platine brillante, semblable à de la dentelle.

Examen des propriétés de la dissolution de Platine.

La dissolution de platine est claire, transparente, & d'un rouge brun très-foncé, lorsqu'elle est bien saturée de ce métal. Etant délayée dans de l'eau en certaines proportions, elle prend une belle couleur jaune, semblable à une dissolution d'or.

La couleur brune foncée de la dissolution de platine est due aux matieres étrangeres à ce métal. J'ai fait dissoudre, dans de semblable eau régale, de la platine qui avoit été fondue au foyer d'un miroir ardent ; la dissolution étoit d'un jaune orangé très-foncé, & n'avoit rien de la couleur brune que donne à l'eau régale la platine naturelle. On ne peut soupçonner que cette différence provienne de ce que la dissolution n'a point été suffisamment saturée ; elle l'étoit complettement, & n'a rien laissé déposer. Je n'avois pas une assez grande quantité de ce métal ainsi fondu, pour pouvoir faire toutes les expériences que j'aurois desiré.

Revenons à la dissolution de la platine naturelle : elle a une saveur fortement acide & métallique, elle rougit les couleurs bleues des végétaux.

Lorſque la diſſolution de platine eſt bien ſaturée, elle dépoſe par le refroidiſſement beaucoup de petits criſtaux comme des grains de ſable, de couleur fauve. Si l'on fait évaporer de la diſſolution de platine, elle fournit de ſemblables criſtaux en grande abondance : ce ſel n'attire point l'humidité de l'air.

M. Lewis dit avoir laiſſé évaporer à l'air libre de la diſſolution de platine, & avoir obtenu des criſtaux paſſablement grands, de figures irrégulieres, & la plupart en forme de feuilles comme des fleurs de benjoin, mais plus épais. Ces criſtaux ſont d'un rouge obſcur ; ils ſont preſque opaques, d'une ſaveur âpre & peu cauſtique. Ils ſe fondent imparfaitement, & laiſſent diſſiper leur acide : il reſte une chaux griſe obſcure. Pendant cette opération, ils ont communiqué à la pipe dans laquelle on les a fait chauffer, une couleur rougeâtre, matte & pâle.

La diſſolution de platine teint l'ivoire en couleur noirâtre, & ne donne point de couleur pourpre comme la diſſolution d'or.

Les terres calcaires précipitent la platine de ſon diſſolvant, comme il arrive à toutes les diſſolutions métalliques.

L'acide vitriolique concentré ou affoibli, verſé dans de la diſſolution de platine étendue dans de l'eau, n'occaſionne aucun changement ſenſible ; mais de l'acide vitriolique concentré, verſé ſur une diſſolution de platine non délayée, la trouble ſur le champ, & occaſionne un précipité ſombre qui ne ſe diſſout point en ajoutant une grande quantité d'eau. Ce précipité a lieu également, quoiqu'on verſe de l'eau un inſtant après avoir ajouté l'acide vitriolique.

De l'acide nitreux ordinaire, versé dans de la dissolution de platine, n'a occasionné aucun trouble, même dans l'espace de quatre jours.

De l'acide marin ordinaire, versé de même dans de la dissolution de platine, n'a rien fait d'abord, mais, par le séjour, il a occasionné un petit dépôt jaune aux parois du verre, & à la surface de la liqueur.

L'alkali fixe en liqueur, versé dans une dissolution de platine, fait aussi-tôt une effervescence, & occasionne un précipité fort abondant & très-pesant; mais il est impossible de précipiter la totalité de la platine par ce moyen : il en reste toujours en dissolution dans les liqueurs. Le précipité de platine est de couleur jaune orangée, lorsqu'on n'emploie d'alkali que ce qu'il faut pour former ce précipité; & il est d'un jaune pâle, lorsqu'on emploie beaucoup plus d'alkali qu'il n'en faut. Nous avons observé ce phénomene, M. Macquer & moi, & nous en avons fait mention dans notre *mémoire sur la platine*. Nous avions attribué cette différence à de l'acide qui reste uni au précipité, lorsqu'on n'emploie que la dose convenable d'alkali. Nous nous en sommes assurés, en faisant chauffer un peu de ce précipité dans une dissolution de sel de tartre, qui lui a enlevé toute sa couleur rouge, & l'a rendu d'une couleur grise. M. Lewis ne paroît point satisfait de cette explication : il annonce même, à la page 155, troisieme volume; qu'il a fait des expériences qui ne cadrent point avec ce que nous disons. Il dit qu'il attendra que nos autres observations soient publiées, avant que de rien dire sur cette matiere. Comme je serois fâché que le public fût privé plus long-temps des travaux de

M. Lewis, je vais lui faire part des expériences qui me sont particulieres, & qui me confirment dans l'idée où nous étions pour lors.

Premiere expérience. J'ai saturé beaucoup de dissolution de platine, avec ce qu'il falloit seulement d'alkali fixe en liqueur pour former le précipité ; il étoit d'un rouge orangé. J'ai filtré la liqueur, le précipité est resté sur le filtre ; la liqueur a passé claire, mais d'une belle couleur de dissolution d'or. Elle étoit sensiblement alkaline, & faisoit effervescence avec les acides ; mais ces derniers, pas même le vinaigre distillé, n'en faisoient rien précipiter : de la dissolution de sel ammoniac occasionnoit au contraire un précipité léger, qui étoit à peine sensible.

J'ai fait évaporer, dans une bassine d'argent, ce qui me restoit de liqueur séparée du précipité de platine ; elle s'est troublée. Je l'ai filtrée ; il est resté sur le filtre un dépôt très-pesant, de couleur grise cendrée. Ce précipité étoit de la platine tenue en dissolution dans le petit excès d'alkali, & qui s'est séparée par le mouvement de l'ébullition. Quant à la liqueur, elle a formé par cristallisation du nitre & du sel fébrifuge de *Silvius*. Il est resté enfin une eau-mere très-colorée : sa couleur indiquoit qu'elle contenoit encore de la platine en dissolution. Cette expérience prouve que la platine est en partie dissoluble dans l'alkali fixe, lorsqu'elle a été préliminairement dissoute dans de l'eau régale.

J'ai tenté de dissoudre toute la platine dans de l'alkali fixe, à la maniere de Staahl, pour faire sa teinture de mars alkaline, en versant goutte à goutte dans de l'alkali fixe chaud, de la dissolution de platine avec excès d'acide : elle s'est

très-bien diſſoute ; mais la diſſolution ne changeoit point de couleur, apparemment à cauſe de la petite quantité de platine qui ſe trouvoit diſſoute.

Lorſqu'on verſe de l'alkali fixe dans une diſſolution de platine, le précipité qui ſe forme n'eſt pas un pur précipité ; il contient beaucoup de ſel de platine qui ſe précipite en ſel ſans ſe décompoſer, à cauſe de la grande adhérence des acides avec ce métal. Comme ce ſel eſt d'une couleur orangée, c'eſt lui qui donne la couleur au précipité : les deux expériences ſuivantes le prouvent.

Seconde expérience. J'ai fait bouillir dans de l'eau un peu de précipité de platine : l'eau à pris une couleur jaune comme une diſſolution d'or foible : le précipité a perdu ſa couleur, & eſt devenu blanchâtre.

Troiſieme expérience. J'ai fait bouillir du précipité de platine dans de l'alkali fixe en liqueur : il a perdu ſa couleur en un inſtant, & le précipité eſt devenu d'un blanc gris de perle.

Il eſt viſible, par la deuxieme expérience, que le précipité de platine contient de l'acide ; mais cet acide eſt dans l'état de ſel neutre. Ce ſel neutre s'eſt diſſous dans l'eau, & a diminué d'autant l'intenſité de couleur, en laiſſant paroître ſeule la portion de véritable précipité de platine qui n'eſt pas dans l'état ſalin ; ſous une couleur blanchâtre, qui eſt celle qui lui eſt propre. La troiſieme expérience met cette vérité dans un plus grand jour. L'alkali a décompoſé la matiere ſaline que contenoit ce précipité : il s'eſt emparé de l'acide, & a laiſſé d'une maniere plus complette le précipité ſous la couleur qui lui eſt propre lorſqu'il eſt entiérement dépouillé d'acide,

Ainsi nous avons donc eu raison, M. Macquer & moi de dire que la couleur jaune du précipité de platine vient de l'acide qu'il retient ; & quoique M. Lewis dise, page 152, que la cause de cette couleur est peu importante à connoître, je pense au contraire qu'elle est très-essentielle à remarquer. Elle indique que le sel de platine est plus difficile à être décomposé par de l'alkali fixe, que la plupart des autres sels métalliques : ce sel ressemble en cela à la lune cornée, qui présente les mêmes difficultés dans sa décomposition par de l'alkali fixe.

Le précipité de platine, ainsi dépouillé de matiere saline, soit par de l'eau, soit par de l'alkali, se dissout ensuite entiérement dans de l'eau régale. La dissolution ressemble davantage par sa couleur à une dissolution d'or ; & quoiqu'elle soit parfaitement saturée de ce métal, elle n'est jamais brune comme une dissolution ordinaire de platine.

Dissolution de platine & Alkali minéral.

Cette espece d'alkali ne précipite point la platine de l'eau régale, suivant l'observation de M. Margraff. Ce phénomene est très-remarquable, d'autant plus que l'alkali volatil précipite la platine.

Dissolution de platine avec de l'alkali prussien saturé.

Si l'on mêle de l'alkali prussien saturé avec de la dissolution de platine, il se forme aussi-tôt un précipité de bleu de Prusse ; mais il est dû au fer que l'alkali prussien tient en dissolution. Cette

expérience pourroit en imposer, & faire croire que la platine est précipitée en bleu de Prusse. Si l'on fait usage de l'alkali prussien purifié, comme je l'ai dit précédemment, le mélange devient bleu, & il ne se forme que quelques atomes de bleu de prusse, qui sont dus vraisemblablement à des portions de fer qui se trouvent mêlées à la platine.

M. Lewis, qui a fait ces mêmes expériences, observe qu'avec de l'alkali volatil saturé de la matiere colorante du bleu de Prusse, la platine est précipitée sous deux couleurs, en bleu & en jaune. Le précipité jaune est plus pesant, & occupe la partie inférieure; le précipité bleu la partie supérieure. Ce chymiste ayant ensuite agité ce mélange, & l'ayant laissé reposer jusqu'au lendemain, observa que la partie inférieure du précipité étoit blanche, le milieu jaune; & la partie supérieure qui étoit plus abondante, étoit d'un gris tirant sur le brun: la liqueur surnageante avoit la couleur d'une dissolution d'or.

La dissolution de platine mêlée avec de l'infusion de noix de galle a formé un mélange vert noirâtre qui est devenu ensuite olive pâle.

Dissolution de platine avec de l'alkali volatil.

L'alkali volatil fait par de la chaux, présente, avec de la dissolution de platine, les mêmes phénomenes que l'alkali fixe; c'est-à-dire que le précipité est rouge orangé, lorsqu'on ne met que la dose convenable de cet alkali; & il est pâle lorsqu'on en met une plus grande dose. La précipitation n'est jamais complette: il reste en dis-

solution dans la liqueur une quantité considérable de platine qui lui donne une couleur jaune comme une dissolution d'or. Dans le premier cas, le précipité est un pur sel formé de platine & des acides de l'eau régale : dans le second, il est un mélange de ce même sel & d'un véritable précipité de platine, non dans l'état salin.

On a la preuve de cette vérité par la solution de ce précipité dans l'eau. Cette solution est presque complette : il reste seulement une matiere noirâtre qui est peut-être la matiere ferrugineuse qui se trouve mêlée à la platine dans son état naturel. La dissolution de ce précipité est jaune, comme une dissolution d'or.

La platine précipitée par de l'alkali volatil n'est point fulminante, comme l'est le précipité d'or formé par ce même alkali volatil.

J'ai essayé pour la peinture en émail, les différents précipités de platine ; ils se sont tous réduits en métal, & n'ont formé aucune couleur. Le métal, dans ces expériences, étoit en couches minces, percées de trous, & ressembloit à une dentelle métallique. M. Lewis a tenté, mais inutilement, de faire avec ce précipité, un verre coloré. La platine s'est toujours réduite, ou en grenailles dispersées dans le verre, ou en ramification: mais ce métal ne s'est point vitrifié, & n'a communiqué aucune couleur au verre ; ce qui prouve, comme M. Lewis l'a pensé, que la platine est moins propre que l'or à entrer dans la composition des verres, & qu'elle résiste davantage que lui à la vitrification.

Réduction du précipité de platine.

La platine étant de très-difficile fusion, le précipité est aussi très-difficile à se fondre & à se réduire.

Le précipité de platine, exposé seul dans un creuset à un feu de forge très-violent, pendant une demi-heure, a perdu peu-à-peu sa couleur orangée: il est devenu d'un pâle sombre, & enfin d'un gris noirâtre, comme de la litharge d'argent. Il formoit un corps rare, presque friable, rempli de petits grains brillants, collés les uns aux autres & très-adhérents au creuset.

M. Macquer & moi essayâmes de réduire ce précipité à l'aide de divers fondants. Nous avons mêlé exactement sur un porphyre, une partie de précipité de platine avec un flux composé d'un gros de borax calciné, d'un gros de crême de tartre, & de deux gros de verre blanc, que nous avions nous-mêmes composé avec six parties de sablon blanc & huit parties de borax.

Nous avons poussé ce mélange à un feu de forge animé par deux forts soufflets, pendant trente-cinq minutes; après quoi, ayant trouvé que le mélange étoit dans une bonne fonte bien tranquille, nous l'avons laissé refroidir. La partie supérieure étoit bien vitrifiée en un verre noirâtre, semblable à celui des bouteilles à vin, & assez dur: il y avoit au fond du creuset un culot bien rassemblé de platine, assez brillant & assez uni à sa surface. Ce culot pesoit un gros vingt-quatre grains: il avoit toute l'apparence d'un métal qui avoit eu une très bonne fonte; cependant ayant essayé de l'étendre sous le marteau, il s'est cassé

en

en deux parties, dans l'intérieur desquelles il y avoit une cavité ovale. La cassure représentoit celle d'un métal aigre à gros grains; ce qui nous a fait juger que, dans cette expérience, la platine n'avoit point encore eu une fusion suffisante. Il y avoit autour du creuset, par places, sous l'enduit vitrifié dont il étoit revêtu, une sorte d'argentage très mince, en forme de ramification; c'étoit de la platine qui n'a pu se rassembler. Le défaut de malléabilité de ce culot nous a empêchés d'examiner ses propriétés, à l'exception de la dureté que nous avons reconnu être à-peu-près égale à celle du fer forgé, puisque cette platine a rayé profondément l'or, l'argent, le cuivre rouge, & même le fer; mais cette dureté n'est due qu'à sa mauvaise fusion, puisque la platine qui a été fondue au miroir ardent, n'a pas cette dureté, à beaucoup près, puisqu'elle se laisse couper en lames avec des ciseaux. Comme la platine paroissoit avoir approché de très près de la bonne fusion, j'ai cru devoir répéter cette expérience à un coup de feu que je présumois être plus fort, & qui a été plus long-temps continué.

J'ai mêlé un gros & demi de précipité de platine très-sec, avec un gros de borax calciné, & deux gros du même verre blanc de l'expérience précédente. J'ai mis ce mélange dans un creuset de hesse, & l'ai placé sous le four d'un faïencier dans l'endroit le plus chaud: il y est resté tout le temps de la cuite de la fournée de faïence, qui est ordinairement de trente-six heures, pendant lequel temps, il y a huit ou dix heures d'un feu très violent. Ayant examiné le creuset, après qu'il fut refroidi, j'ai trouvé que le mélange avoit très-bien fondu: il formoit un verre ver-

dâtre, tirant sur le jaune. Il ne s'est trouvé en tout qu'une tache argentine de platine dans le milieu de ce verre, & aucun globule de métal apparent.

J'ai ensuite éprouvé le précipité de platine blanchâtre, c'est-à-dire, celui qui est formé avec un grand excès d'alkali. J'ai mêlé un gros de ce précipité, avec un gros de borax calciné, & un gros & demi du même verre blanc. J'ai mis ce mélange dans un creuset de hesse, & l'ai placé sous le même four du faïencier. Ce mélange est entré en belle fusion, mais il n'a produit qu'un verre verdâtre, semblable au précédent, dans lequel il n'y avoit aucun atome de platine de ressuscité.

Il paroît que si la platine, dans ces deux expériences, n'a pas été réduite, c'est par défaut de matiere phlogistique, ayant supprimé la crême de tartre dans l'expérience que ce mélange auroit mieux fondu.

Ne voulant pas perdre la platine qui se trouvoit dans les matieres vitreuses de ces deux expériences, j'ai pulvérisé ces verres, & les ai mêlés avec le double de leur poids d'un mélange composé de parties égales de gypse, de sel alkali fixe & de crême de tartre. J'ai mis ce mélange dans un creuset, & l'ai poussé à un feu très-violent. La fusion a été bonne. La matiere étant refroidie, j'ai cassé le creuset : il contenoit un verre noir, opaque, sentant beaucoup le foie de soufre, & dans lequel la platine étoit dispersée çà & là en petits globules. J'ai pulvérisé ce verre & l'ai lavé; j'en ai retiré par ce moyen de la platine bien ressuscitée avec déchet : mais il est à remarquer que ces globules avoient beaucoup de ductilité.

Nous avons, M. Macquer & moi, exposé du précipité de platine au foyer du miroir ardent avec lequel nous avons fondu la platine ; ce fut le jeudi 9 de novembre 1758, à midi, le temps étant alors très beau. Nous ne nous servîmes d'aucun support : nous prîmes de gros grumeaux de précipité de platine, qu'on pouvoit tenir commodément au bout d'une petite pince. Aussi tôt que ce précipité a commencé à éprouver l'activité du foyer, il s'est mis à bouillonner, & a diminué considérablement de volume, il s'en élevoit en même temps une fumée très épaisse, très abondante, sentant fortement l'eau régale, & qui paroissoit si lumineuse & si blanche dans le voisinage du foyer, que nous n'avons pu décider si ce n'étoit pas une vraie flamme. Le précipité a perdu en même temps sa couleur rouge, pour reprendre celle qui est naturelle à la platine. Ce précipité avoit l'apparence d'une dentelle métallique. Ayant continué de le laisser au foyer, il a succédé à cette fumée blanche, sentant l'eau régale, une autre fumée ou flamme moins abondante, & dont la couleur tiroit sur le violet. Il s'est formé peu de temps après, à l'endroit le plus ardent du foyer, un bouton de matiere lisse, brillante & parfaitement fondue : alors les vapeurs ont cessé. Ayant examiné le bouton, après qu'il eut été refroidi, nous avons trouvé que c'étoit une matiere vitrescente, opaque, de couleur d'hyacinthe à sa surface, assez dense & noirâtre dans l'intérieur. On peut regarder ce produit comme une véritable vitrification de la platine, occasionnée, si l'on veut, par les matieres salines dont ce précipité étoit imprégné.

Précipité de platine avec de l'acide vitriolique.

Les chymistes qui ont travaillé sur la platine, n'ont point fait cette expérience.

Précipité de platine avec de l'acide nitreux.

J'ai précipité de la platine de l'eau régale par de l'alkali fixe : j'ai décanté la liqueur qui étoit jaune, & j'ai versé de l'acide nitreux sur le précipité : il s'est excité une légere effervescence, à raison de l'alkali qui y restoit ; mais le précipité ne s'est point dissous. Je n'ai pas fait chauffer ce mélange, & l'ai négligé.

Précipité de platine, & acide marin.

Il paroît que cette expérience n'a point encore été faite.

Précipité de platine, & eau régale.

J'ai mis dans un matras du précipité de platine de couleur orangée, & j'ai versé par dessus de l'eau régale qui ne l'a point attaqué à froid ; mais ayant placé le vaisseau sur un bain de sable chaud, le précipité a disparu peu-à-peu, mais sans la moindre effervescence. La liqueur avoit la couleur d'une belle dissolution d'or, & nullement le rouge brun d'une dissolution de platine naturelle. La liqueur, en se refroidissant, a déposé beaucoup de petits cristaux d'un jaune rougeâtre ; mais la liqueur est restée à peu près aussi jaune qu'elle l'étoit. Nous avons rendu compte précédemment de la dissolubilité dans l'eau régale du précipité de platine, formé par un excès d'alkali,

& nous avons dit qu'il donne une dissolution jaune, comme le fait le précipité orangé.

Précipité de platine avec du vinaigre distillé.

Cette expérience n'a point été faite.

Reprenons l'examen de la dissolution de platine. M. Margraff a observé que l'alun, le sel de glauber & le tartre vitriolé ne précipitent point la platine.

Il en est de même du nitre ordinaire & du nitre à base terreuse.

Le sel marin ordinaire & le sel marin à base terreuse, ainsi que le sel fébrifuge de silvius, ne précipitent pas non plus la platine de l'eau régale. La dissolution de platine seule, essayée comme encre de sympathie, trace des caracteres jaunes qui, chauffés, passent au noir & y demeurent. La même dissolution mêlée avec de l'huile de chaux & de la dissolution de sel marin, n'a pas fait d'encre de sympathie, suivant la méthode que j'ai donnée à l'article du cuivre.

Il n'en n'est pas du sel ammoniac comme des sels précédents, il précipite la platine de son dissolvant, mieux même que ne le fait l'alkali fixe. Si l'on verse suffisamment de dissolution de ce sel dans une dissolution de platine, ce métal est précipité complettement, sans que les liqueurs en retiennent la moindre chose en dissolution, pourvu cependant que les liqueurs ne soient pas étendues dans une trop grande quantité d'eau, ce qui, comme nous l'avons dit, n'arrive pas avec de l'alkali fixe ou volatil, les liqueurs retenant toujours une portion de platine en dissolution. Le précipité de platine, fait par le sel ammoniac, est de

couleur jaune rougeâtre : mais il n'eſt pas un ſimple précipité ; il eſt un vrai ſel en petits criſtaux ſableux, ſemblable à celui que précipite en jaune orangé une petite quantité d'alkali fixe ou volatil, ajoutée dans une ſemblable diſſolution de platine : enfin, ce prétendu précipité eſt bien véritablement ſalin, puiſqu'il eſt entiérement diſſoluble dans l'eau.

L'état ſalin ſous lequel ſe trouve le précipité de platine, occaſionné par les alkalis fixes ou volatils, ou par le ſel ammoniac, indique une grande affinité de ce métal avec les acides ; & en effet, nous avons fait remarquer, qu'il falloit beaucoup d'alkali fixe pour obtenir ce précipité ſous une couleur griſe, qui paroît être celle qui eſt naturelle à ce précipité, lorſqu'il n'eſt point dans l'état ſalin. Encore eſt-il néceſſaire de faire chauffer ce mélange pour que l'alkali ſurabondant puiſſe décompoſer le ſel métallique qu'il avoit d'abord précipité.

La cauſe de la précipitation de la platine dans l'état ſalin par les alkalis, & par le ſel ammoniac, tient en général à celle de la précipitation de certains ſels les uns par les autres ; mais il n'eſt pas, pour cela, plus facile d'en rendre raiſon.

Moyen de reconnoître l'or allié de platine.

Cette propriété du ſel ammoniac de précipiter la platine de l'eau régale, eſt ſi marquée que, ſi l'on verſe une ſeule goutte de diſſolution de ce ſel dans beaucoup de diſſolution de platine, il ſe forme preſque auſſi-tôt un précipité de platine dans la même proportion. Le même effet arrive, quoique la diſſolution de platine ſoit mêlée avec

de la dissolution d'or, ce qui fournit un moyen fort simple & très commode pour reconnoître la plus petite quantité de platine qu'on auroit mélée à de l'or. Lorsque la platine a commencé à être connue en Europe, quelques personnes en avoient mêlé à des lingots d'or pour en augmenter la quantité : il étoit difficile de s'appercevoir de cet alliage, parce que ces deux métaux ont les mêmes propriétés générales. C'est ce qui avoit déterminé le roi d'Espagne, qui est possesseur de ce métal, à faire jeter dans la mer tout ce qu'on en avoit, afin qu'on ne pût point en abuser davantage ; mais cet inconvénient n'est plus à craindre à présent, qu'on commence à connoître les propriétés particuliers de ce métal.

Lors donc qu'on veut éprouver un lingot d'or qu'on soupçonne être allié de platine, on prend une petite portion du lingot : on la fait dissoudre dans de l'eau régale : l'or & la platine se disolvent conjointement. Si l'on verse ensuite dans cette dissolution un peu de dissolution de sel ammoniac, il se fait sur-le-champ un précipité d'un très beau jaune, si l'or est allié de platine ; & au contraire, il ne se fait aucun précipité, si l'or est pur, parceque le sol ammoniac ne précipite point l'or. Lorsqu'on fait ces expériences, il faut avoir attention de ne point mettre d'eau dans les dissolutions, ou du moins fort peu, parceque le précipité qui se forme, est un sel qui se dissoudroit.

Si la platine, à cause de ses belles propiétés, devenoit d'une plus grande valeur que l'or, il seroit également à craindre qu'on ne lui mêlât de l'or pour en augmenter la quantité. On peut pareillement reconnoître de la platine qui seroit

alliée d'or. Pour cela, on fait diſſoudre dans de l'eau régale, un petit morceau de platine qu'on ſoupçonne alliée d'or, en verſant dans cette diſſolution, de la diſſolution de vitriol de mars : il ſe fait ſur le champ un précipité brun, ſi la platine eſt alliée d'or ; ſi au contraire la platine eſt pure, il ne ſe fait aucun précipité ; parce que le vitriol de mars précipite l'or & point la platine.

Une eau régale, compoſée de ſeize parties d'acide nitreux, & d'une de ſel ammoniac, diſſout très-bien la platine. M. Margraff a mis en diſtillation dans une cornue ſix onces d'une ſemblable diſſolution de platine : il obtint d'abord la liqueur acide qui paſſa : il pouſſa enſuite le feu juſqu'à faire rougir la cornue : il ſe ſublima dans le col de la cornue une matiere ſaline d'un rouge-brun, & il reſta au fond de la cornue une poudre rougeâtre.

La matiere ſaline qui s'eſt ſublimée, a attiré l'humidité de l'air, & s'eſt réſoute en liqueur. Cette liqueur étoit ſemblable à une diſſolution ordinaire de platine.

M. Margraff fit calciner la matiere qui étoit reſtée au fond de la cornue : elle devint d'une couleur noirâtre brillante.

Il eſt viſible, par cette expérience, que les matieres ſalines de l'eau régale ont enlevé une portion de la platine, & l'ont ſublimée avec elles, comme cela arrive à l'or ; mais il n'en faut pas conclure, comme font les alchymiſtes, que ces métaux ſoient volatiliſés pour cela : ils ſont ſeulement enlevés à la faveur des matieres volatiles qui leur prêtent des ailes.

Dissolution de platine, & foie de soufre.

On n'a point encore examiné les effets du foie de soufre sur la dissolution de platine.

Dissolution de platine, & arsenic.

On ne connoît point les effets de l'arsenic sur la dissolution de platine ; mais voici quelques expériences faites avec cette même dissolution & le sel neutre arsenical.

J'ai versé sur une dissolution de platine de la dissolution de sel neutre arsenical, qui n'a rien fait d'abord ; mais, une heure après, la liqueur s'est un peu troublée. Il s'est déposé aux parois du verre, & il s'est rassemblé à la surface de la liqueur, une matiere très-fine, d'une très-belle couleur d'or. Cette matiere, qui étoit fort abondante, examinée à la loupe, étoit un amas de petits cristaux très transparents, d'une belle couleur d'or, & ressemblants à de petites topazes de la plus grande beauté. Il s'est aussi précipité un peu d'arsenic sous la forme d'une poudre blanche.

J'ai séparé les petits cristaux, & les ai lavés dans de l'eau froide : je les ai ensuite dissous dans de l'eau chaude. La dissolution étoit claire, mais jaune comme une dissolution d'or. J'ai ajouté à cette dissolution des lames d'étain ; & de la dissolution de ce métal, il s'est formé un précipité rouge de kermès minéral.

J'ai versé sur une autre portion de la solution des mêmes cristaux, de l'huile de tartre qui n'a rien fait d'abord ; mais un quart d'heure après, il s'y est formé un précipité blanchâtre.

Dissolution de platine avec le régule de cobalt.

M. Margraff a essayé le régule de cobalt avec la dissolution de platine : mais cette expérience est rapportée avec tant d'obscurité dans la traduction Françoise, deuxieme volume, page 252, qu'il est difficile de la rendre claire. On dit : " J'ai ,, pris un petit morceau de régule net de cobalt, ,, en Allemand *cobald-speise*, tiré de la mine ,, de couleur bleue de *Schneeberg* : je le fis fondre ,, à diverses reprises avec du verre, pour en ,, tirer tout le bleu ; & l'ayant mis dans la solu- ,, tion de platine, il en fut attaqué : il se dé- ,, posa au fond une poudre jaunâtre. La liqueur ,, qui surnageoit, étoit verdâtre. Le régule per- ,, dit dès le commencement son éclat, & devint ,, noir ,,.

Je sais, par mes propres expériences, que le régule de cobalt ne perd pas la propriété qu'il a de fournir du bleu, pour avoir été fondu plusieurs fois de suite avec du verre ; mais je sais aussi qu'il subit une sorte de décomposition lorsqu'on le fait fondre avec une mélange de gypse, de sel alkali, & de poix-résine, pour former du foie de soufre, comme je l'ai indiqué dans mon Manuel de Chymie. Arrive-t-il dans l'espece de cobalt que M. Margraff a employé, une semblable décomposition ?

Dissolution de platine avec le Nickel.

Cette expérience n'a pas encore été tentée.

Dissolution de platine avec le régule d'antimoine.

M. Margraff a fait digérer un petit morceau de

régule d'antimoine dans de la dissolution de platine ; le régule a été calciné en partie par l'eau régale, & s'est précipité sous la forme d'une poudre blanche ; l'autre portion est restée en petites écailles brillantes, dispersées dans un peu de précipité de platine. M. Margraff ne parle point de la couleur de ce dernier précipité.

Dissolution de platine avec du zinc.

La dissolution de zinc, faite par de l'acide nitreux, mêlée avec de la dissolution de platine, occasionne, dit M. Margraff, un précipité de couleur rouge orangée, qui tire sur celle de rouge briquetée.

Dissolution de platine avec du bismuth.

La dissolution de bismuth, faite par de l'acide nitreux, n'occasionne aucun précipité dans la dissolution de platine: M. Margraff a de même fait digérer un petit morceau de bismuth dans de la dissolution de platine : le bismuth a été dissous en partie, & il s'est formé un précipité blanc qui étoit vraisemblablement du bismuth.

Dissolution de platine, & mercure.

M. Margraff mêla une once de dissolution de platine avec une demi-once de mercure coulant : en agitant ce mélange, il se fit un précipité blanc-jaunâtre : la liqueur prit, par la digestion, une couleur verdâtre. Ce chymiste lava le précipité, & le sépara d'avec le mercure qui restoit en nature ; & fit sécher le précipité : il le soumit ensuite à la distillation dans une cornue : il ob-

tint un sublimé d'un jaune rougeâtre à l'intérieur & blanchâtre à l'extérieur. Il est resté dans le fond de la cornue une matiere grise qui, pressée entre les doigts, avoit quelque apparence d'une amalgame, & peut, dit M. Margraff, donner lieu à de nouvelles recherches. Le mercure, dans cette expérience, est-il dit, n'est monté que lorsque la chaleur a été assez forte pour faire fondre la cornue ; & cependant il n'est point question de mercure dans ce sublimé. En général, cette expérience est fort obscure dans la traduction Françoise. J'ai tâché de la rendre claire en la rapportant ici. *Voyez* deuxieme volume, page 250.

Dissolution de platine, & étain.

L'*étain*, comme nous l'avons dit, mêlé à une dissolution d'or, occasionne un précipité pourpre. Il n'en est pas de même de la platine. J'ai mis dans un petit matras de la dissolution de platine : je lui ai ajouté quelques lames d'étain fin ; au bout de quelques instants, ces lames devinrent de couleur olivâtre, & se couvrirent d'un précipité brun tirant sur le rouge, & la platine fut entiérement précipitée sous cette couleur, sans donner la moindre teinte de pourpre. M. Lewis, qui a fait cette expérience, a observé la même chose. M. Margraff a filtré la liqueur après que la platine a été précipitée ; & pour connoître si elle retenoit encore de la platine, il a ajouté à cette liqueur de l'alkali pour saturer l'acide, & faire précipiter la matiere métallique qu'elle pouvoit tenir en dissolution. Il se forma un nouveau précipité qui, lavé & séché, ressembloit à du charbon de terre, ou à de la poix noire. Il fit

fondre de ce précipité avec des sels & du caillou pulvérisé ; il obtint un verre grisâtre, & rien de métallique. M. Lewis a mêlé de la dissolution d'or avec de la dissolution de platine, pour connoître si cette derniere empêcheroit l'or de se découvrir par le moyen de l'étain : il mit une goutte de dissolution d'or dans quelques onces de dissolution de platine, & il ajouta à ce mélange quelques lames d'étain ; la liqueur devint promptement d'une couleur pourpre, comme lorsque la dissolution d'or est pure. Cette expérience fournit encore un moyen de reconnoître l'or qu'on auroit pu mêler avec de la platine ; ce qui seroit important si ce dernier métal devenoit par la suite d'une plus grande valeur que l'or.

La dissolution d'étain mêlée à une dissolution de platine, occasionne presque aussi-tôt un précipité rougeâtre; il est du sel de platine que l'étain précipite. J'ai essayé ces différents précipités de platine par l'étain, en peinture, en émail, seul & avec des fondants vitreux : la platine se ressuscite sous sa couleur naturelle, mais en parties très-fines, & formant une sorte de dentelle métallique d'une couleur grise à la surface des pieces, sans donner aucune couleur.

Dissolution de platine, & plomb.

Le plomb dissous dans de l'acide nitreux, & le plomb dissous dans du vinaigre distillé, mêlé avec de la dissolution de platine, n'occasionne, à ce que dit M. Margraff, deuxieme volume, page 241, aucun précipité ; ce qui est fort singulier. On devoit s'attendre, comme le remarque M. Margraff, que l'acide marin de l'eau régale

le précipiteroit en plomb corné. Il est à présumer que si M. Margraff n'a point eu de précipité, cela vient de ce que ses liqueurs étoient étendues dans une trop grande quantité d'eau.

M. Margraff a fait digérer des lames de plomb bien décapées dans de la dissolution de platine; le plomb fut en grande partie dissous. Il se forma des cristaux de plomb corné, & il y eut un précipité de platine d'une couleur brune-noirâtre.

Dissolution de platine & fer.

On sait, & nous en avons parlé précédemment, que le fer précipite l'or de son dissolvant, ainsi que le vitriol de mars, mais que le vitriol de mars ne précipite pas la platine. Il en est de même du fer dissous, soit par de l'acide nitreux, soit par de l'acide marin. Ces dissolutions mêlées à de la dissolution de platine, n'occasionnent aucune précipitation.

M. Margraff a fait digérer un morceau de fer poli dans une dissolution de platine; le fer s'est dissous, & a précipité la platine sous une couleur brune noirâtre. Ce précipité étoit fort adhérent au fer: il s'est formé encore un précipité couleur d'ochre médiocrement foncée.

Dissolution de platine, & cuivre.

La dissolution de platine n'est point précipitée par une dissolution de vitriol de cuivre.

La dissolution de cuivre, faite par de l'acide nitreux, ou par de l'acide marin, ou par du vinaigre distillé, ne précipite pas non plus la platine de son dissolvant.

M. Margraff a fait digérer une lame de cuivre dans de la dissolution de platine ; le cuivre s'est dissous, & a communiqué à la dissolution une belle couleur verte: il s'est formé en même-temps un précipité brun qui recouvroit la lame de cuivre. Il est à présumer que ce précipité est de la platine. M. Margraff ne l'a point examiné.

Dissolution de platine, & argent.

La dissolution de platine & la dissolution d'argent, faite dans de l'acide nitreux, forment un précipité de couleur jaune. Le même effet arrive avec une dissolution d'argent faite par de l'acide vitriolique. *M. Margraff, page 239, deuxieme volume.*

M. Margraff a fait digérer une lame d'argent fin dans de la dissolution de platine. L'argent a été en partie dissous par l'acide nitreux de l'eau régale, & a été en même temps précipité en lune cornée par l'acide marin.

Dissolution de platine, & or.

La dissolution de platine & la dissolution d'or, l'une & l'autre faites par de l'eau régale, & sans sel ammoniac, ne se précipitent point. M. Margraff, page 237, deuxieme volume, dit le contraire. Cette différence peut venir de quelques circonstances particulieres aux dissolutions qu'a employé ce chymiste.

M. Margraff a fait digérer dans de la dissolution de platine une lame d'or très pur, qui n'a nullement été attaquée dans l'espace de plusieurs jours. La dissolution de platine a seulement laissé

déposer des cristaux, à raison de l'évaporation qui s'est faite.

Platine & alkali fixe.

L'alkali fixe & l'alkali rendu caustique par de la chaux, n'ont aucune action sur la platine, soit par la voie seche, soit par la voie humide. Presque tous les chymistes qui ont travaillé sur la platine, ont chauffé à des feux très-violents, des mélanges de platine & de sel alkali, pendant des temps même fort considérables, sans que ce métal ait souffert la moindre altération, & sans qu'il soit entré en fusion; la platine en devenoit seulement plus brillante.

M. Lewis a de même tenté de fondre ou d'occasionner quelque changement à la platine, en la chauffant avec du flux noir, ou en la mêlant avec des poudres de cément qui servent à convertir le fer en acier, mais inutilement. Ce métal est toujours resté tel qu'il étoit auparavant; il est devenu plus brillant avec les poudres de cément; les grains de platine sont restés un peu ternes. *Tome III, pages* 182 & 183.

Platine avec le soufre.

M. Lewis a mêlé une once de platine avec deux onces de soufre, & un peu de poussier de charbon, pour empêcher que le soufre, en se fondant, ne laissât précipiter ce métal. Il mit ce mélange dans un creuset couvert, & le fit chauffer violemment pendant deux heures. Le soufre se dissipa entiérement. M. Lewis sépara par le lavage le charbon d'avec la platine, qui n'a souffert aucune altération. Il varia cette expérience. Il fit rougir la platine dans un creuset, & y mit du soufre à

différentes

différentes reprises. La platine ne souffrit absolument aucune altération ni aucun déchet; elle s'est comportée comme l'or à cet égard.

Platine & foie de soufre.

Il paroît, suivant les observations de MM. Margraff & Lewis, que la platine est très-divisée par le foie de soufre, & que ce menstrue n'en dissout réellement qu'une fort petite quantité.

M. Margraff a mêlé ensemble deux onces de sel de tartre, une once de soufre & une demi once de platine; il a mis ce mélange dans un creuset, couvert de son couvercle, devant une bonne forge, & l'a chauffé pendant trois heures. Le creuset, qui étoit de hesse, ainsi que son support, fut fondu: on trouva, sur quelques fragments, de la platine en forme de petites feuilles d'argent. M. Margraff répéta cette expérience de la maniere suivante.

Il fit un mélange de demi once de platine, de demi-once de fleurs de soufre, & d'une once de sel de tartre. Il mit ce mélange dans un creuset, & le fit chauffer violemment pendant deux heures. Le creuset étant refroidi, il trouva la matiere bien fondue, de couleur jaune: elle contenoit dans son intérieur quelques cristaux rougeâtres dispersés dans la matiere, laquelle étoit foliée. Il fit dissoudre cette matiere dans de l'eau chaude, & filtra la liqueur: elle avoit la couleur du foie de soufre ordinaire. Il lava ensuite la matiere restée sur le filtre, pour en séparer, par le lavage, la partie la plus légere. Il resta une substance en larges flocons, douce au toucher, plus légere que la platine, & qui n'avoit aucune ressemblance avec ce métal.

M. Lewis, qui répéta ces expériences, fit ensuite un mélange de quarante grains de cette matiere en flocons, & d'une once de nitre : il le projeta dans un creuset rougit; il ne se fit presque point de détonnation : il continua le feu pendant une heure ; le nitre s'alkalisa par la violence du feu, & devint d'une couleur verdâtre. Il fit dissoudre cette matiere dans de l'eau; elle forma une gelée : il sépara, par le lavage, la platine qu'il avoit cru détruite.

M. Lewis répéta ces expériences, & parvint à dissoudre la platine par le foie de soufre d'une maniere plus marquée, mais en petite quantité. Il fit fondre dans un creuset, un mélange de quatre onces de fleurs de soufre & autant de sel alkali. Lorsque le mélange fut bien fondu, il ajouta une once de platine, mais rougie à blanc dans un autre creuset : il entretint ensuite un feu modéré pendant trois ou quatre heures. La platine se précipita au fond du creuset ; mais il y en eut de dissoute. Il sépara la matiere du creuset, & la fit bouillir dans de l'eau à plusieurs reprises, & filtra les liqueurs. La premiere décoction passa d'une couleur rougeâtre foncée, la seconde décoction filtrée avoit une couleur verte-olivâtre : il resta enfin une poudre de couleur obscure, indissoluble, & qui n'avoit aucune ressemblance avec la platine.

Il traita cette poudre avec de nouveau foie de soufre plusieurs fois de suite, & sépara, sans doute à chaque opération, ce que le foie de soufre en avoit dissous chaque fois. La platine qui resta non dissoute après ces opérations, étoit réduite en poudre très-subtile. Il restoit à connoître si les liqueurs qui tenoient le foie de soufre en dis-

folution, contenoient de la platine. M. Levis a filtré de nouveau ces liqueurs: il les a précipitées par de l'acide marin. Il fe forma d'abord un précipité brunâtre, & enfuite un précipité blanc femblable au foufre ordinaire. Il fit brûler le foufre d'une partie de ce précipité par le moyen d'un peu de nitre: la platine reparut avec tout fon brillant métallique & toutes fes propriétés.

Il fit brûler de même le refte de ce précipité, & ajouta du plomb pour le mieux raffembler. Il paffa enfuite ce plomb à la coupelle, & il obtint la platine telle qu'elle a coutume d'être après la coupellation avec le plomb; c'eft-à-dire aigre & caffante, faute d'une fufion fuffifante.

Il eft vifible, par ces expériences, que la platine eft diffoluble par le foie de foufre, comme les autres métaux, mais en bien moindre quantité. Cette différence vient vraifemblablement de ce que ce métal eft de très-difficile fufion. Le degré de chaleur où il faudroit qu'il fût pour pouvoir fe combiner avec le foie de foufre, eft trop fort pour ce menftrue: le menftrue fe décompofe: le foufre fe brûle & fe diffipe. Il n'y a que la petite quantité de foie de foufre qui échappe à l'action du feu, qui porte bien véritablement fon action fur ce métal. D'après cette réflexion, il eft à préfumer que, fi l'on répétoit cette expérience avec du précipité de platine, on diffoudroit une plus grande quantité de ce métal par l'intermede du foie de foufre. Mais il eft bon de prévenir qu'il faudroit employer du précipité de platine qu'on auroit fait bouillir auparavant dans de l'alkali fixe, parce que, s'il contenoit de l'acide nitreux, il feroit à craindre que, venant à fe combiner avec une portion de l'alkali fixe, il ne formât du nitre qui,

se trouvant mêlé avec du soufre & de l'alkali fixe, pourroit former de la poudre fulminante ; ce qui seroit dangereux, à cause de l'explosion qui s'en-suivroit.

Platine & gypse.

M Lewis a mêlé une once de platine avec du gypse (il ne dit point à quelle dose) : il a poussé ce mélange à un feu vif pendant deux heures. Le creuset qui étoit de hesse, a été fondu par le gypse, & ils se sont vitrifiés ensemble. La platine ne souffrit aucune altération, & ne se fondit pas.

Il essaya de même de fondre la platine avec de la chaux & des cailloux calcinés, mais inutilement ; ce métal ne souffrit aucune altération de la part de ces substances.

Platine & sel de glauber.

M. Margraff a mêlé un gros de platine avec du sel de glauber. Il a poussé ce mélange à un feu violent pendant deux heures. Le sel s'est dissipé, & a passé au travers du creuset : la platine est restée d'une couleur grise. Il a ensuite lavé cette platine : il s'en est séparé un peu de matiere noire luisante, qui est vraisemblablement le petit sable magnétique qui est mêlé avec la platine; mais la platine n'a point fondu, & elle est restée sans altération.

Il traita de même un gros de platine & une once de tartre vitriolé : le sel prit une couleur rougeâtre, & la platine resta sans se fondre & sans éprouver d'altération ; elle devint seulement d'une légere couleur grise.

BR. OF ANAT.

Platine & nitre.

Il paroît, par les expériences de MM. Lewis & Margraff, que le nitre a de l'action sur la platine, & qu'il la calcine en partie ; mais une calcination ordinaire d'un moment ne suffit point. Dans ce cas, le nitre ne marque point d'action sensible sur la platine. M. Lewis fit un mélange de parties égales de nitre & de platine, & projeta ce mélange dans un creuset rougi auparavant. Il ne se fit aucune déflagration. M. Lewis continua le feu pendant un quart d'heure : il sépara ensuite la platine par le lavage, & la retira telle qu'elle étoit auparavant ; le nitre se trouva alkalisé. Mais nous avons dit ailleurs que ceci lui arrive même lorsqu'on le calcine seul dans un creuset ; ainsi, cet effet n'est pas dû à la platine : mais, lorsqu'on fait éprouver à ce mélange un feu plus fort & plus long temps continué, la platine éprouve des altérations sensibles.

M. Lewis mit dans un creuset quatre onces de platine, & huit onces de nitre très-pur. Il plaça ce creuset dans un fourneau à vent, & le chauffa fortement pendant trois jours & trois nuits consécutifs. Il sépara la matiere du creuset, & la fit bouillir dans de l'eau pour dissoudre le sel. La platine qu'il sépara par le lavage, avoit acquis une couleur de rouille de fer ; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que cette platine se trouva diminuée de près de la moitié de son poids. Il filtra la liqueur, qui laissa sur le filtre une poudre brunâtre, un peu plus qu'équivalente à cette diminution.

Il fit calciner encore trois fois de suite la platine

qu'il avoit séparée du lavage, en la mêlant chaque fois avec le double de son poids de nitre, & en continuant le feu chaque fois aussi long-temps qu'à la premiere opération. Dans les deux premieres calcinations, il sépara moins de poudre par le lavage, & celle qu'il obtint étoit plus pâle. La platine restante perdit sa couleur de rouille. Après la troisieme calcination, il ne se sépara presque point de poudre par le lavage & la petite quantité de platine qui étoit restée intacte, ne différoit pas sensiblement de la platine ordinaire.

Il est visible, par les expériences de M. Lewis que la platine, dans ces opérations, a été attaquée par le nitre; car il est difficile de concevoir qu'elle fût alliée de la moitié de son poids de matiere étrangere, qui est, suivant M. Lewis, la diminution que ce métal a éprouvée dans la premiere opération. Il auroit été à desirer que ce chymiste eut fait mention du déchet de la platine à chaque opération, & de ce qu'il en est resté à la derniere calcination. Il est à présumer que ce sont les plus gros grains de platine qui sont restés en dernier lieu, & que c'est à raison de la grosseur de leurs grains qu'ils ont résistés à l'action du nitre. Il reste par conséquent encore à connoître si la platine seroit entiérement calcinée par ce sel, en réitérant un plus grand nombre de fois que ne l'a fait M. Lewis, ces calcinations sur la même platine.

Il se présente une autre difficulté dans ces expériences de la part des creusets. M. Lewis ne parle pas de l'espece de ceux dont il s'est servi : ce sont vraisemblablement des creusets de Hesse; cependant ils ne resistent guere plus d'une heure à l'action du nitre. Ce sel passe au travers avec la

plus grande facilité. Les tasses de porcelaine des Indes, ou les pots à beurre de Bretagne, ou enfin des creusets faits avec du grès de Picardie, seroient les vaisseaux les plus convenables à ces opérations, parce qu'ils sont aussi réfractaires que les creusets de Hesse, & qu'ils ne laissent point comme ces derniers, passer le nitre au travers de leurs pores.

Quoi qu'il en soit, M. Lewis examina ensuite la platine restée après toutes ces opérations. Il essaya de la faire sublimer avec du sel ammoniac. Ce métal ne contracta aucune union avec ce sel, & ne lui communiqua aucune couleur. Le sel ammoniac se sublima blanc, comme lorsqu'il est seul, & la platine resta avec tout son brillant métallique. Mais il n'en fut pas de même des poudres séparées par le lavage. Il obtint cette poudre par la filtration de la liqueur alkaline qui l'avoit charriée : il en fit sublimer avec du sel ammoniac trente fois de suite, en mêlant chaque fois à la poudre qui restoit au fond du vaisseau après chaque sublimation, de nouveau sel ammoniac. Dans les premieres sublimations, le sel ammoniac devint jaune, comme des fleurs de sel ammoniac martiales ; &, sur la fin, la poudre restante ne communiqua aucune couleur à ce sel : il resta enfin une poudre blanche comme du gypse, qui ne se combina point avec ce sel. M. Lewis dit avoir séparé la platine qui s'étoit sublimée avec le sel ammoniac, en faisant sublimer ce sel plusieurs fois de suite. La matiere qui restoit après toutes ces sublimations, étoit, suivant lui, de la platine très divisée & non réduite en chaux. Je pense au contraire qu'il en est de ce métal, comme de l'or : il peut perdre une légere portion de son phlogis-

tique qui étoit néceſſaire à ſon brillant métallique, & il peut le reprendre avec la même facilité ; c'eſt ce qui avoit fait penſer que l'or n'eſt point calcinable, & qu'il devoit en être de même de la platine.

M. Margraff répéta les expériences de calcination de platine par le nitre. Il obſerva que la portion de platine qui s'étoit combinée avec l'alkali du nitre, étant délayée dans une certaine quantité d'eau, forma une gelée, & la platine reſtante ſe trouva diminuée de plus d'un tiers de ſon poids. Il réitéra ſur la platine reſtante la même opération : elle ſe trouva réduite à preſque la moitié de ſon poids primitif, & la portion qui s'étoit combinée avec le nitre qui s'eſt alkaliſé, forma encore une gelée ſemblable à la précédente. Il fit calciner pour la troiſieme fois la platine reſtante avec une quantité de nouveau nitre, & il n'obſerva alors qu'un déchet trés-léger.

Il délaya dans beaucoup d'eau la matiere gélatineuſe, & ſépara, par le filtre, la platine très-diviſée : elle étoit d'une couleur griſe foncée. Il la fit ſécher & calciner ; elle devint d'une couleur noire comme de la poix. Toutes ces expériences jointes à celles de M. Lewis, dont nous venons de parler, prouvent bien que la portion de platine la plus menue a été non-ſeulement diviſée par le nitre, mais même calcinée & privée d'une légere portion de ſon phlogiſtique, & que les grains les plus gros, ſuivant la regle générale des combinaiſons, réſiſtent davantage à l'action du nitre & des diſſolvants.

Platine & sel marin.

M. Margraff, page 273, deuxieme volume, a essayé l'action du sel marin sur la platine. Il a mis dans un creuset une once de sel marin bien sec & un gros de platine. Il a exposé le creuset à un feu violent pendant une heure & demie. Le sel marin a fondu & est devenu jaunâtre. Il contenoit dans son intérieur quelques points rouges cristallins. La platine occupoit le fond du creuset, sans avoir souffert aucune altération, si ce n'est d'être devenue plus blanche & plus argentine. Il a répété cette expérience avec du sel fébrifuge de Silvius, qui n'a produit aucune différence.

Platine avec le borax.

J'ai mêlé six gros de caillou calciné & broyé sur le porphyre avec une once de borax calciné & une once de platine. J'ai mis ce mélange dans un creuset que j'ai placé sous le four d'un faïencier, dans l'endroit le plus chaud. La platine n'a point fondu : elle est restée interposée & dispersée dans toute la masse du verre qui avoit une très-légere couleur de vert de Saxe. La platine étoit blanche & brillante comme de l'argent très pur. J'ai fait fondre ensuite ce mélange avec deux onces de gypse & une once de borax calciné, & l'ai poussé à un feu très-violent. Ce mélange a eu une très-belle fonte & une grande fluidité. La platine a passé au travers du flux, & s'est rassemblée au fond du creuset sans avoir été fondue ; elle étoit en petits grains argentins, plus brillants qu'ils n'étoient auparavant ; le fondant vitrifié qui la surnageoit, étoit couleur d'émeraude légere, & un peu enfumée.

Platine & sel ammoniac.

M. Margraff fit un mélange d'un gros de platine en grains, & de deux gros de sel ammoniac purifié. Il mit ce mélange en distillation dans une cornue de verre, & chauffa le vaisseau jusqu'à ce qu'il fût prêt à fondre: il ne passa rien de liquide. Ce chymiste obtint un sublimé jaune, semblable à des fleurs de sel ammoniac martiales. La platine ne souffrit aucune altération: elle étoit un peu plus blanche, & attiroit un peu l'humidité de l'air, à raison d'un peu de sel ammoniac qu'elle contenoit encore. M. Margraff fit dissoudre dans de l'eau un peu de la matiere saline qui s'est sublimée, & ajouta à cette dissolution un peu d'alkali fixe; il se précipita un peu de matiere jaune que ce chymiste croit être du fer que le sel ammoniac a enlevé de la platine.

Platine avec les terres vitrifiables.

Les terres vitrifiables n'ont aucune action sur la platine. Ces mêmes terres aidées des matieres salines, capables de les réduire en verre, n'ont pas plus d'action sur ce métal, comme nous venons de le dire.

Platine & arsenic.

Plusieurs chymistes ont traité la platine avec de l'arsenic, tels que MM. Scheffer, Lewis, Margraff, &c. mais ils ne sont pas bien d'accord sur les résultats.

M. Scheffer fit d'abord rougir de la platine dans un creuset, & jeta par-dessus de l'arsenic. Il dit avoir observé que la platine est entrée en fusion,

aussi facilement que feroit un mélange de cuivre, de fer & d'arsenic, sans qu'il fût besoin d'autre flux. Il pense même qu'une partie d'arsenic suffit pour occasionner la fusion de vingt-quatre parties de platine. Ce métal, ainsi fondu, avec de l'arsenic, est très-friable, & d'une couleur grise dans sa cassure; comme de l'argent combiné avec de l'arsenic. Tel est le sentiment de M. Scheffer.

M. Lewis commence par répandre du doute & de l'incertitude sur l'expérience de M. Scheffer (voyez page 219, troisieme volume), & se trouve ensuite du même avis. Il fit pareillement chauffer fortement une once de platine dans un creuset, & jeta par-dessus, à diverses reprises, autant d'arsenic en morceaux. Il dit que quelques-uns des grains se fondirent en gouttes rondes, & que la plus grande partie se réunit en une masse cohérente. La surface de cette masse étoit unie & uniforme, & les grains fortement adhérents dans l'intérieur; au lieu que la platine seule, exposée au feu, ne forme qu'une masse qui s'écrase facilement entre les doigts. M. Lewis dit avoir répété cette expérience avec le même succès.

Il a mis ensuite la platine qu'il avoit traitée avec de l'arsenic, dans un creuset avec un mélange d'arsenic & de poudre de charbon de bois. Il a chauffé le creuset & ce qu'il contenoit à un feu violent pendant une demi-heure. La platine, à ce que dit M. Lewis, a coulé en un culot de la figure du fond du creuset, uni à l'extérieur, & d'une couleur blanche & brillante comme celle du vif-argent. Ce culot étoit fort cassant, gris en dedans, spongieux, contenant dans le milieu

un petit nombre de grains de platine entiers. L'intérieur du creuset étoit tapissé d'un verre noir qui étoit probablement une vitrification de la partie ferrugineuse de la platine. Cet enduit contenoit en outre plusieurs globules métalliques brillants, adhérents à la matiere vitreuse.

M. Lewis exposa de nouveau ce même culot à un feu violent, avec un mélange d'arsenic & de charbon de bois en poudre. Ce culot fondit comme la premiere fois, & même mieux, puisqu'il ne remarqua plus de grains de platine; mais la matiere ne put recevoir assez de fluidité pour pouvoir couler hors du creuset. M. Lewis réitéra la même expérience de fusion sur ce culot de platine; mais il ne put jamais couler hors du creuset. Il enferma ensuite un morceau de cette platine entre deux charbons creusés & assujettis avec du lut. Lorsque cet appareil fut sec, il le jeta à travers des charbons, devant la tuyere d'un soufflet : le métal ne changea point de figure, & ne diminua point de poids.

Je supprime les autres expériences de M. Lewis, par lesquelles il n'est pas mieux parvenu à donner à la platine, par le moyen de l'arsenic, assez de fluidité pour la faire couler hors du creuset : il n'a jamais pu lui procurer qu'une fusion pâteuse & imparfaite ; mais au moins est-il certain, d'après les expériences de ce chymiste, que son sentiment est que la platine est fusible par l'arsenic, comme il le confirme à la page 222, troisieme volume.

M. Margraff a fait plusieurs expériences, soit pour combiner la platine avec de l'arsenic, soit pour fondre ce métal par cet intermede ; mais toujours inutilement. On pourroit objecter que

M. Margraff a chauffé moins fortement ces mélanges, & que c'est à cette circonstance qu'on doit attribuer son peu de succès. Il fit sublimer un mélange de deux gros d'arsenic & d'un gros de platine. L'arsenic se sublima seul, & ne prit aucune couleur. La platine resta telle qu'il l'avoit employée, sans diminution ni augmentation de poids. *Deuxieme volume*, *pape* 264.

Nous avons pareillement tenté, M. Macquer & moi, de fondre la platine par de l'arsenic, mais inutilement. Nous avons mis une once de platine dans un creuset de hesse; & l'ayant placé devant la tuyere d'une bonne forge, lorsque le métal a été rouge à blanc, nous avons ajouté une once d'arsenic en poudre, qui s'est dissipé, & n'a occasionné aucun changement à la platine. Nous avons encore ajouté une once d'arsenic en morceaux, espérant qu'il pourroit occasionner quelque différence : il s'est ramolli, & est devenu pâteux à sa surface. Nous avons remarqué, en retournant ce morceau d'arsenic, qu'il étoit tout garni de grains de platine qui s'y étoient collés, mais sans être fondus. Lorsque l'arsenic a été entiérement dissipé, nous trouvâmes la platine telle qu'elle étoit auparavant. Nous avons ajouté une troisieme fois une once d'arsenic en poudre, qui n'a pas produit de plus grand changement.

L'arsenic a été employé de suite dans cette expérience, sans tirer le creuset hors du feu. On faisoit agir le soufflet alternativement, pour produire un feu de la plus grande violence. D'autres fois on ne souffloit point du tout, afin d'observer si la trop grand chaleur, en faisant évaporer trop promptement l'arsenic, n'empêchoit pas cette substance de porter son action sur ce métal; mais

ces expériences ont toujours été sans succès pour la fusion de la platine.

Lorsque la grosse fumée de l'arsenic étoit dissipée, elle étoit suivie d'une fumée plus légere, qui paroissoit n'avoir point d'odeur, mais qui se rassembloit en fleurs, comme font celles d'arsenic ou d'antimoine, même à une chaleur où le creuset étoit dérougi. Lorsque le creuset a été refroidi, nous avons séparé la platine qui étoit très-adhérente au creuset : elle étoit noire, luisante par endroits, semblable à du mâchefer ; & dans d'autres endroits la platine étoit blanche & brillante comme de l'argent. Les grains de platine avoient perdu leur forme : ils étoient plus petits : la poudre noire étoit en partie attirable à l'aimant. Le tout pesoit une once vingt-quatre grains, & paroissoit avoir augmenté de volume : c'est par conséquent vingt-quatre grains d'arsenic que la platine a retenus ; ce qui vient de ce que ce métal n'étant point entré en fusion, on tira du feu le creuset avant que tout l'arsenic fût dissipé. La platine n'ayant pu se fondre dans cette expérience, je tentai de la fondre, mais inutilement, en la mêlant avec d'autres fondants.

J'ai mis deux gros de platine, ainsi traitée par de l'arsenic, dans un creuset de hesse, avec un gros de borax calciné dessus & dessous. J'ai recouvert le tout de deux travers de doigt de sel marin décrépité. J'ai poussé ce mélange à la plus grande violence du feu pendant trente cinq minutes. Les sels sont entrés en une fusion parfaite. La partie supérieure étoit une fausse vitrification opaque, de couleur brune, & rougeâtre dans certains endroits, & comme cristallisée. Le fond du creuset contenoit la platine d'un bel œil de

brillant d'argent : elle n'étoit pas fondue, mais dispersée par lamines inégales.

J'ai pulvérisé tout ce qui se trouvoit dans le creuset : j'ai emporté, par le lavage, les parties salines ; il est resté la platine mêlée de son sable magnétique : elle n'avoit subi aucun changement, si ce n'est qu'elle étoit moins polie à sa surface : elle avoit la même ductilité que lorsqu'elle n'a pas été soumise à toutes ces épreuves : elle s'est trouvée diminuée de neuf grains & demi ; mais cette diminution doit être attribuée à une partie du sable magnétique qui s'en est échappé par le lavage.

J'ai broyé & lavé quatre gros vingt-quatre grains de platine qui avoit été traitée avec de l'arsenic seul ; il en est sorti vingt-huit grains de matiere pulvérulente d'un vilain violet rouge : la platine a repris sa couleur blanche : elle pesoit trois gros soixante-huit grains.

Enfin j'ai mis dans un matras les deux gros de platine traitée avec de l'arsenic seul, qui me restoient : j'ai versé par-dessus deux onces de bon acide nitreux; j'ai fait digérer ce mélange au bain de sable : il ne s'est fait aucune effervescence ; l'acide a pris seulement une foible teinte jaunâtre, & la platine en est devenue plus belle.

Platine avec le régule de cobalt.

On n'a point essayé de combiner ces deux substances métalliques par la fusion. M. Margraff a constaté les effets du régule de cobalt ajouté à la dissolution de platine. Ce chymiste a mis un petit morceau de régule de cobalt dans de la dissolution de platine. Ce morceau s'est dissous, &

a fait précipiter la platine sous la forme d'une poudre jaunâtre ; la liqueur est devenue verdâtre. Voyez ci-devant, page 154.

Platine & nickel.

On n'a point examiné les propriétés de ces deux substances métalliques l'une sur l'autre.

Platine & régule d'antimoine.

La platine & le régule d'antimoine se fondent très-bien ensemble. M. Lewis, de qui j'emprunte ces expériences, dit que parties égales de platine & de régule d'antimoine se sont très bien fondues, & ont coulé librement dans une lingotiere. Le métal mixte est plus terne, plus dur à la lime que le régule d'antimonie, mais cassant à-peu-près au même degré. Il présente dans sa cassure un grain serré & inégal.

Une partie de platine, & vingt de régule d'antimoine, fondues ensemble, forment un composé plus brillant que le précédent, disposé à facettes peu différentes de celles de régule pur.

M. Lewis a fondu ces deux substances métalliques dans différentes proportions intermédiaires à celles des deux expériences que nous venons de rapporter. Il dit avoir observé que le métal mixte participoit des propriétés du métal qui entroit en plus grande quantité dans ces mélanges : il dit encore qu'ayant laissé refroidir lentement de ces mélanges, il a remarqué qu'une partie de la platine est sujette à se séparer & à se précipiter. Il a fondu ensemble six onces de platine, & vingt-quatre onces de régule d'antimoine : il a coulé ce mélange dans une lingotiere, & a obtenu un mé-

tal

tal mixte bien uniforme dans ses parties. Il a refondu ce même mélange, l'a tenu en fusion pendant cinq ou six heures, & l'a laissé refroidir lentement dans le fourneau. La partie supérieure de ce métal paroissoit n'être que du régule d'antimoine pur, & la partie inférieure étoit terne, d'un grain serré, & sembloit contenir davantage de platine que la partie supérieure.

La platine, quoiqu'unie au régule d'antimoine, ne soufre aucune altération. On la sépare de ce demi-métal par la seule action du feu, qui volatilise le régule d'antimoine, & non la platine. Il reste enfin la platine en masse aigre, cassante, poreuse, & d'une couleur grise, parce-qu'il n'est pas possible de lui donner assez de chaleur pour la faire entrer dans une véritable fusion lorsqu'elle est seule. Il y a apparence qu'elle conserve & qu'elle défend de l'action du feu une partie du régule d'antimoine. M. Lewis dit que sa pésanteur spécifique est environ quinze ; c'est-à-dire que, pesée à la balance hydrostatique, elle perd environ un quinzieme de son poids, au lieu d'un dix-septieme ou d'un dix-huitieme qu'elle perd dans son état naturel. Cette expérience prouve que la platine résiste comme l'or à l'action du régule d'antimoine, & qu'elle défend une partie de ce demi-métal de l'action du feu.

Platine avec de l'antimoine crud.

M. Lewis fit un mélange de quatre onces d'antimoine, & de deux onces de platine, & le mit dans un creuset à un feu violent : il ne put se fondre qu'en partie. Il ajouta encore quatre onces d'antimoine : ce mélange fondit mal une por-

tion des matieres métalliques se trouva dispersée dans des scories noires & spongieuses, qui occuperent la partie supérieure. Il fit refondre cette matiere, en y ajoutant du flux noir & du sel marin : le tout reçut une bonne fonte. Il obtint un métal mixte qui ne différoit point des mélanges de platine & des régules d'antimoine.

Il résulte de cette expérience, que la platine ne peut pas séparer le soufre de l'antimoine. S'il étoit possible, au contraire, d'unir du soufre à de la platine, il est fort à présumer que le régule d'antimoine sépareroit ce soufre de la platine.

Platine avec du zinc.

La platine & le zinc s'unissent très bien par la fusion. Il résulte de ce mélange un métal plus aigre que le zinc pur.

M. Lewis fit chauffer à blanc une once de platine dans un creuset avec du borax, & y ajouta une once de zinc. Le zinc s'enflamma, & la platine se fondit, le mélange coula librement dans une lingotiere, & se trouva diminué de presque une demi-once de son poids par la portion de zinc qui s'étoit calcinée.

Le mélange de platine & de zinc paroît au coup d'œil peu différent du zinc pur, si ce n'est que quand la portion de la platine est de trois parties sur une de zinc, le métal a le grain très-serré, d'une couleur matte, & tirant davantage sur le bleu, que le zinc pur. Ce mélange ne se ternit point à l'air comme le zinc pur : il est plus dur à la lime, & n'a aucune ductilité. Les mélanges de cette espece qui ont un vingtieme de platine, ont la légere ductilité du zinc pur, dit M. Lewis

On peut, par la seule action du feu, brûler & séparer le zinc d'avec la platine ; mais le feu de nos forneaux n'est pas suffisant pour détruire complettement le zinc;il y en a toujours une partie qui est défendue par la platine: elle se présente toujours, après ces opérations, sous la forme d'une masse mal fondue, spongieuse, aigre, cassante, de couleur terne, & qui a moins de pesanteur spécifique que la platine pure.

Platine avec du bismuth.

La platine se combine très-bien avec le bismuth par la fusion de ce dernier.

M. Lewis fit fondre à une bonne forge, dans un creuset, un mélange de flux noir & de sel marin : il ajouta ensuite parties égales de platine & de bismuth. Les matieres métalliques fondirent parfaitement bien : il ne se fit presque point de déchet. M. Lewis obtint un culot métallique, aigre, cassant & uniforme : on ne distinguoit aucun grain de platine. Ce chymiste dit qu'ayant répété cette expérience dans un fourneau à vent, qui donnoit moins de chaleur que la forge, les deux substances métalliques s'unirent mal : l'union ne devint parfaite qu'en ajoutant trois parties de bismuth sur une de platine. Mais lorsqu'on laisse refroidir ces mélanges lentement, il y a toujours une portion de platine qui se sépare. Tous ces mélanges sont aigres, comme le bismuth, & pas plus dure que lui sous la lime. Leurs cassures sont composées de bandes & de lames étroites, placées transversalement. Les mélanges qui ont de grandes proportions de bismuth, ont les bandes & les lames grossieres & irrégu-

lieres : ceux où le bismuth est en moindre dose, ont le grain plus fin ; dans ceux enfin où les deux substances métalliques sont en parties égales, on ne distingue ni bandes, ni lames. Ces mélanges sont fort brillants dans leur cassures, excepté ceux où la platine est entrée en grande proportion : ils se ternissent tous : ils deviennent d'une couleur jaunâtre, pourpre, bleuâtre, & se changent enfin en une couleur noire pourprée, les uns plutôt, les autres plus tard.

On peut séparer la platine d'avec le bismuth par la coupellation ; mais la platine retient & défend de l'action du feu une partie de ce demi-métal. La séparation complette n'est pas possible au plus grand feu de nos fourneaux. Ces mélanges restent en fusion, tant que la portion de bismuth se trouve convenable ; après cela, ces mélanges cessent d'être en fusion, quelque feu que l'on fasse ; & ce qui reste de bismuth ne peut ni se calciner, ni se volatiliser.

La platine coupellée par le bismuth, laisse sur les coupelles une tache noirâtre, tirant sur la rouille de fer ; mais à une seconde & à une troisieme coupellation, elle ne laisse plus de tache, sinon celle qu'a coutume de faire le bismuth seul. M. Lewis dit avoir observé dans quelques coupellations, que ces mélanges ont laissé sous la plaque coupellée une matiere verdâtre, spongieuse, rude & fortement adhérente à la platine.

M. Lewis a tenté de séparer ce reste de bismuth, allié à la platine qui a été coupellée, en exposant de nouveau cette platine dans des coupelles à l'action d'un feu violent & long-temps continué. Une portion d'une des plaques qu'il

avoit ainsi exposées, a fondu, & s'est étendue en feuilles semblables à des feuilles d'argent. Les bords minces de ces sortes de feuilles purent soutenir quelques coups de marteau sans se gercer, & se ployerent considérablement avant que de se casser. Les coupelles étoient teintes d'une couleur orangée pâle, qui est celle que laisse le bismuth pur.

Il poussa de nouveau ces mêmes plaques, posées sur de nouvelles coupelles, à un feu aussi violent, & continué pendant six heures. Les plaques de platine devinrent brillantes comme de l'argent : elles étoient ductiles comme les précédentes dans les endroits minces, mais aigres & cassantes dans les endroits épais. Les coupelles ne furent teintes que très-foiblement.

Platine & mercure.

Il paroît, d'après la notice historique que nous avons donnée sur la platine au commencement de cet article, que la platine est séparée des mines d'or qu'on triture avec le mercure. On conçoit d'abord que ce métal ne doit pas s'amalgamer avec le mercure, puisque, dans ces opérations, il ne s'unit pas au mercure. En effet, j'ai trituré de la platine avec du mercure pendant plusieurs heures dans un mortier de verre, mais inutilement : il ne s'est jamais fait d'union. J'ai ajouté de l'eau bouillante, & trituré de même, sans plus de succès.

M Lewis pense, au contraire, que la platine peut s'amalgamer avec le mercure. Il fonde son sentiment sur plusieurs expériences où il croit avoir apperçu un commencement d'union. Il a

broyé ensemble dans un mortier de fer une once de platine & six onces de mercure coulant, avec un peu de sel commun, un peu d'eau, & quelques gouttes d'esprit de sel : il lui a paru au bout de six heures que les grains de platine étoient enduits de mercure, & que ces grains s'unissoient ensemble, & formoient une sorte d'amalgame imparfaite. Il sépara le mercure qui étoit resté fluide ; il en fit évaporer une partie dans une cuiller de fer. Le mercure laissa, dit M. Lewis, un quantité considérable de poudre de couleur obscure, entremêlée de particules brillantes. M. Lewis passa une autre portion de mercure au travers d'un linge, & enfin une autre portion au travers d'une peau : il fit ensuite évaporer ces deux mercures, chacun séparement, dans des cuillers de fer ; tous deux laisserent une poudre semblable à la précédente. M. Scheffer a aussi essayé d'amalgamer le mercure avec la platine, mais inutilement, quoiqu'il eût ajouté de l'eau régale à son mélange de mercure & de platine, & qu'il l'eût trituré fort long-temps.

Platine avec du sublimé corrosif.

Le sublimé corrosif n'a point d'action sur la platine. M. Lewis a mêlé une once de platine avec trois onces de sublimé corrosif : il a mis ce mélange en sublimation dans un vaisseau de verre. Le sublimé corrosif s'est sublimé seul, & a laissé la platine sans déchet, telle qu'elle étoit auparavant.

Platine avec du sel alembrot.

M. Margraff a fait un mélange d'un gros de

platine, de deux gros de sel ammoniac purifié, & d'un gros de sublimé corrosif. Il a mis ce mélange en distillation dans une cornue de verre. Le sel ammoniac & le sublimé corrosif se sublimerent ensemble. La partie supérieure étoit blanche, & la partie inférieure un peu jaune. La platine est restée au fond de la cornue : elle étoit fort blanche, & avoit presque l'éclat de l'argent, sans avoir subi d'autres altérations.

Platine avec de l'étain.

La platine & l'étain s'unissent très-bien par la fusion. La platine diminue la malléabilité de l'étain. M. Lewis a fait beaucoup d'expériences sur le mélange de ces deux substances métalliques dont nous allons rendre compte.

M. Lewis fit fondre dans un creuset un mélange de flux noir & de sel marin : il ajouta parties égales de platine & d'étain. Il poussa ce mélange à un feu vif. Les deux substances métalliques fondirent en quelques minutes, & coulerent librement dans une lingotiere : il ne se trouva presque point de déchet. Le métal mixte étoit si aigre & si cassant, qu'une chûte suffisoit pour le rompre. Son grain étoit serré & inégal, & se laissoit facilement entamer par la lime.

Une partie de platine, & deux d'étain, fondues de même dans un creuset, avec du flux noir, du sel marin & du borax, formerent un métal mixte semblable au précédent; si ce n'est qu'il étoit moins cassant, & d'une couleur un peu plus claire; il n'y eut qu'un quatre-vingt-dixieme de déchet.

Une once de platine & quatre onces d'étain, fondues à un feu vif avec du flux noir & du sel

marin, formerent un lingot ſans preſque de déchet, moins aigre que les précédents : il s'étendit à petits coups de marteau ; mais un coup rude le caſſa en morceaux : la mie étoit raboteuſe & grenue.

Une once de platine & huit onces d'étain, traitées de même, formerent un lingot ſans déchet, plus ductile que les précédents, & qui ſe laiſſa applatir conſidérablement ſous le marteau ſans ſe caſſer. Sa caſſure préſentoit un grain gros & légérement brillant.

Une partie de platine & douze d'étain formerent un métal paſſablement ductile, d'un grain rude & groſſier, mais moins que le précédent.

Une partie de platine & vingt-quatre parties d'étain donnerent un métal preſque auſſi ductile que l'étain pur ; mais il ſe caſſa plus aiſément en le ployant. La mie étoit plus blanche, & le grain plus fin que dans les mélanges précédents.

Il réſulte des expériences de M. Lewis, que la platine diminue la ductilité de l'étain, & qu'elle change ſa couleur. Tous ces mélanges ſe ſont ternis à l'air, & ſont devenus jaunâtre dans leur caſſure ; mais les morceaux qui ont été polis ont très-peu changé de couleur dans l'eſpace de dix années, à l'exception du mélange fait à parties égales de platine & d'étain, qui eſt devenu extrêmement ſale & jaune. Dans toutes ces expériences, il ſe calcinoit d'autant moins d'étain, qu'on faiſoit fondre ces mélanges plus promptement, quoique l'étain ſoit un métal trés calcinable : il eſt tellement défendu par la platine, qu'il ſe fait peu de déchet pendant ces fuſions. M. Lewis dit avoir tenu de ces mélanges en fuſion pendant huit

heures, couverts de sels, à la vérité, & qui n'éprouverent qu'un déchet de la quarantieme partie du poïds de l'étain.

M. Lewis a essayé de rendre la platine dissoluble dans l'acide marin, par le moyen de l'étain, comme cela se pratique à l'égard de l'or, suivant l'observation de M. Brandt. Il fit fondre ensemble trois parties d'étain, & deux parties de grains choisis de platine : il réduisit ce mélange en poudre dans un mortier de fer : il fit calciner cent soixante grains de ce mélange sous la moufle d'un fourneau de coupelle; il obtint une masse de matiere de couleur pourpre qui est celle que donne l'étain seul par la calcination. Il fit calciner de nouveau cette matiere pendant deux heures dans un vase de porcelaine : il obtint une poudre mêlée de rouge & de gris : elle étoit augmentée de treize grains de son poids.

Il fit calciner une partie de cette matiere dans un creuset à la plus grande violence du feu pendant plus d'une heure, sans qu'elle pût entrer en fusion : elle devint presque noire.

Il fit digérer dans de l'esprit de sel de la matiere rouge & de la matiere noire, chacune séparément; elles communiquerent à l'acide marin une couleur jaune assez foncée, semblable à une dissolution de platine délayée dans de l'eau; ce qui n'arrive ni avec de l'étain réduit dans le même état, ni avec de la platine, chacun séparément digéré avec de l'esprit de sel. Il paroîtroit, par cette expérience, que l'étain auroit effectivement donné à la platine la propriété de se laisser attaquer par l'acide marin pur.

Platine avec du plomb.

La platine se combine très-bien avec le plomb par la fusion : elle ôte au plomb beaucoup de sa ductilité. Les expériences dont nous allons rendre compte, sont, pour la plupart, de M. Lewis ; j'ajouterai, à mesure que l'occasion s'en présentera, celles qui me sont particulieres.

M. Lewis fit fondre dans un creuset un mélange de flux noir & de sel marin : il ajouta ensuite parties égales de platine & de plomb. Il fut obligé d'employer un plus grand degré de chaleur que pour fondre la platine & l'étain dans les mêmes proportions. Il obtint un métal dur qui cédoit difficilement à la lime, aigre, & qui se cassa par de foible coups de marteau. Son grain étoit serré, inégal, avec des bords baveux & dentelés, d'une couleur sombre, avec une nuance foible de pourpre. Le déchet fut de la soixante-quatrieme partie du poids du mélange.

Une partie de platine & deux de plomb, traitées de même, ne purent fondre complettement que par une chaleur de rouge-blanc. La longueur du feu fut cause que la perte fut plus grande que dans la premiere expérience : elle fut presque d'une vingt-quatrieme partie du poids du mélange. Le métal se trouva dur & cassant ; le grain étoit à bandes, & les stries disposées transversalement.

Une once de platine & trois de plomb exigerent encore une chaleur très-forte pour entrer en parfaite fusion. Le déchet fut d'un vingt-sixieme du poids total. Le métal se trouva moins aigre que dans les expériences précédentes ; il se cassa

moins facilement, & s'est un peu applati sous le marteau. Sa couleur étoit sombre, & tirant sur le pourpre.

Une partie de platine & quatre de plomb, couverts de sels, comme les précédents mélanges, & fondues rapidement, le déchet a été d'une centieme partie du poids total. Le lingot étoit un peu ductile : il se laissa limer & couper facilement. Son grain étoit composé de plaques brillantes à la partie supérieure, il étoit sombre, & tirant sur le pourpre à la partie inférieure. Ce mélange, fondu à un feu moins violent, souffrit un déchet de la quarantieme partie de son poids, & le lingot fut plus aigre.

Une partie de platine & huit de plomb, traitées à un feu vif & violent, ne souffrirent presque point de déchet. Le métal se trouva semblable à du plomb pur, mais aigre. La mie étoit composée de fibres transversales, & en partie de grains de couleur sombre tirant sur le pourpre.

Une partie de platine & douze de plomb se fondirent sans déchet : le métal différoit peu du précédent ; sa mie étoit composée de fibres transversales avec fort peu de grains.

Une partie de platine & vingt-quatre de plomb fournirent un mélange un peu plus dur que du plomb pur, d'une couleur tirant sur le pourpre. Son grain étoit fibreux, mais sensiblement plus fin que lorsque la platine se trouve en plus grande quantité.

Les quatre premiers mélanges étant polis, parurent d'une couleur de fer sombre, & se ternirent promptement : ils devinrent d'un jaune-brunâtre, puis d'un pourpre foncé, & enfin d'une couleur noirâtre. Les trois derniers, coupés au

ciseau, parurent d'une couleur semblable à celui du plomb pur : ils se ternirent moins promptement ; cependant ils devinrent, comme les précédents, d'une couleur noire tirant sur le pourpre.

Lorsqu'on fait fondre ces mélanges, & qu'on les laisse refoidir tranquillement dans le fourneau, une grande partie de la platine se sépare en quelque maniere, la partie inférieure est plus riche en platine, que la partie supérieure.

M. Lewis a tenu ensuite ces mélanges couverts de sels, en fusion dans des creusets pendant huit heures : ces mélanges souffrirent tous un déchet d'environ la trentieme partie du poids du plomb. Les mélanges qui contenoient de grandes proportions de plomb, avoient le grain feuilleté ; les autres avoient le grain fin & fibreux : ils étoient tous plus blancs & plus brillants qu'auparavant, & se ternirent plus promptement à l'air. Un mélange de quatre onces de platine & de douze onces de plomb, se configura en lames qui se séparerent comme des paillettes de mica, qui, exposées à l'air, devinrent en moins d'une heure rougeâtres, pourpres & d'un bleu foncé. Quelque temps après, ces mêmes paillettes passerent à la couleur noire tirant sur le pourpre.

Il résulte des expériences de M. Lewis, qu'une petite quantité de platine aigrit davantage le plomb que l'étain ; mais que le plomb allié à parties égales avec la platine, est moins fragile qu'un mélange d'étain & de platine dans les mêmes proportions. Ce dernier effet differe en cela des autres effets que présentent les mélanges de plomb & de platine, qui sont en général plus aigres que

ceux d'étain & de platine faits dans les mêmes proportions : il pourroit dépendre seulement du degré de chaleur qu'ont reçu les mélanges, & non d'une propriété particuliere aux proportions des parties égales des différents métaux. Quoiqu'il en soit, M. Levvis observe que le plomb se comporte avec la platine, à-peu-près comme le fait la platine avec le bismuth ; ce qui confirme l'analogie du plomb & du bismuth qu'a établi Geoffroi le fils, dans son mémoire inséré dans le volume de l'academie, année 1753.

Coupellation de la platine par le plomb.

La coupellation de la platine par le plomb n'est pas aussi facile que celle de l'or & de l'argent : cette difficulté vient de l'espece d'infusibilité de ce métal dans les fourneaux de nos laboratoires. Au commencement de l'opération, la platine se tient très-bien en fusion à la faveur de la quantité de plomb convenable ; mais lorsque le plomb est en partie imbibé dans la coupelle, le mélange devient de plus en plus difficile à tenir en fusion : il se fige enfin, malgré toute la violence du feu qu'on peut produire dans les fourneaux de coupelle ordinaire. La platine en cet état retient une certaine quantité de plomb qui ne peut plus entrer en fusion, parce qu'elle communique à ce métal une partie de ses propriétés réfractaires. On trouve dans toutes les opérations de cette espece, que la platine, au lieu de perdre de son poids, comme on devoit s'y attendre, se trouve au contraire augmentée de poids & de volume, proportionnellement au plomb qu'elle a retenu. Cette quantité de plomb qui reste unie à la platine est elle-même proportionnelle au degré de

chaleur qu'on lui a fait supporter : elle est moindre lorsque le feu a été très fort, & nulle lorsque le feu a été encore plus fort & plus long temps continué.

M. Lewis a coupellé de la platine dans un fourneau de coupelle ordinaire, en donnant à cette espece de fourneau le plus grand degré de chaleur qu'il est possible ; il trouva la platine augmentée d'un cinquieme de son poids. Il essaya de détruire le plomb qui faisoit cette augmentation, en exposant de nouveau cette platine à des feux de la plus grande violence, soit seule, soit avec de la cendre, qu'il mit & pressa au fond des creusets pour pouvoir absorber le plomb s'il y avoit lieu, mais sans succès : la platine retenoit toujours une certaine quantité de plomb, qu'il ne put jamais séparer par ces moyens. Il tenta d'ajouter à des morceaux de platine qui receloient ainsi du plomb, de la cendre de charbon, du flux noir, du borax, du nitre, du sel commun, & exposa ces mélanges au plus grand feu d'une bonne forge avec aussi peu de succès. Il se séparoit seulement un peu de plomb ; mais la platine en retenoit toujours une très grande quantité : ce dont il s'assuroit par le poids. M. Lewis a ensuite essayé du coupeller des mélanges de platine & d'or, des mélanges de platine & d'argent, avec aussi peu de succès. La platine, quoique melangée avec ces métaux, retenoit opiniâtrément une certaine quantité de plomb, qu'il fut toujours absolument impossible de détruire par la seule action du feu.

M. Macquer & moi avons tenté la coupellation de la platine. Nous avons mis sur une coupelle, de grandeur convenable, une once de

platine & deux onces de plomb, nous avons placé cette coupelle dans l'endroit le plus chaud, sous le four de porcelaine, à la manufacture royale à Seves, près de Paris. Ce four est chauffé par un feu de bois pendant cinquante heures de suite; & pendant les vingt-quatre dernieres heures, le feu y regne dans la plus grande violence. Ayant retiré notre coupelle après ce temps, nous avons trouvé que la platine, au lieu d'être en un bouton arrondi & brillant, comme le sont l'or & l'argent qui ont été coupellés, étoit étendue & applatie sur la coupelle. Sa surface extérieure étoit sombre & ridée; ce qui nous a fait juger d'abord que notre opération n'avoit pas mieux réussi que celle de M. Lewis. Cette platine s'est détachée assez facilement: la coupelle est devenue très-dure, d'un blanc jaunâtre, demi transparente, & faisant beaucoup de feu étant frappée contre de l'acier. Ayant ensuite exactement pesé la platine, nous avons trouvé qu'au lieu d'avoir une augmentation de poids due au plomb qui ne s'étoit point détruit, comme cela étoit arrivé à M. Lewis, notre platine au contraire avoit perdu un seizieme de son poids. Sa surface inférieure étoit blanche & argentine; enfin elle n'étoit point aigre, & elle s'est laissé étendre très bien sous le marteau. Nous avons dissous dans de l'eau régale une partie de cette platine coupellée; cette dissolution ne nous a fait appercevoir aucun vestige de plomb.

La platine que nous avons employée étoit dans son état naturel: la diminution qu'elle a éprouvée est due aux matieres étrangeres qui lui sont unies. M. Levvis doute qu'elle fût parfaitement exempte de plomb. Il pense, au contraire, que

malgré cette diminution, elle pouvoit retenir une quantité fort considérable de plomb. L'eau régale, dit-il, n'est pas un moyen infaillible pour reconnoître la presence du plomb. Ce sont là les raisons sur lesquelles M. Lewis établit ses doutes. Il tenta de répéter notre éxpérience dans un fourneau qui chauffoit mieux que tous ceux dont il avoit fait usage jusqu'alors ; mais on ne peut rien conclure de ses expériences, à cause des accidents arrivés à sa moufle, qui s'est affaissée par la violence du feu, & à la coupelle, qui s'est dérangée. Je puis assurer M. Lewis que la dissolution de la platine dans l'eau régale n'a point été la seule expérience que nous ayons faite, pour conclure que la platine ne retenoit aucun vestige de plomb. Nous avons aussi consulté toutes celles qui pouvoient nous en assurer. Au reste, M. Lewis n'a pas répété notre expérience ; il n'a eu ni un feu aussi fort ni aussi long temps continué que le nôtre : ainsi on ne peut rien conclure de ses doutes & de ses expériences. D'ailleurs, il sembleroit vouloir insinuer que le peu de ductilité de la platine coupellée par nos procédés, ainsi que par les siens, seroit une preuve qu'elle retient du plomb ; mais il arrive tous les jours que des boutons d'or ou d'argent, sortant de la coupelle, n'ont point toute la ductilité dont ces métaux sont susceptibles, quoiqu'on soit assuré d'ailleurs qu'ils ne contiennent point de plomb. Il doit en être de même de la platine coupellée à un feu de la plus grande violence. Il est à présumer que son peu de ductilité vient du défaut d'une bonne fusion, & non du plomb, & qu'elle peut en être débarrassée par un feu assez fort & assez long-temps continué, tel que celui que nous

BIBLIOTHÈQUE
nous avons appliqué à la platine que nous avons coupellée.

Quoiqu'il en soit, toutes les propriétés de la platine nous portent à conclure qu'elle est un troisieme métal parfait, aussi fixe, aussi indestructible, & aussi peu altérable que le sont l'or & l'argent. Ce nouveau métal differe de toutes les autres substances métalliques connues : il n'est pas essentiellement infusible. On ne doit pas désespérer de le fondre dans de grands fourneaux, animés par des soufflets disposés convenablement, ou au moins d'en réunir les parties en masses malléables, en le fondant avec des métaux destructibles, & en y employant un feu assez fort, & d'une durée assez longue pour les en séparer entiérement, comme nous l'avons fait dans notre coupellation par le plomb. La platine résiste, comme l'or, à l'action de l'air, de l'eau, du feu, du soufre, des acides & des métaux voraces. Elle réunit à ces admirables propriétés une qualité encore plus précieuse qui manque à l'or, la dureté. La sienne approche beaucoup de celle du fer. Tant d'excellentes propriétés réunies dans un même métal, font desirer qu'il soit introduit dans le commerce. Il y a tout lieu d'espérer qu'on en tireroit les plus grands avantages pour une infinité d'ustensiles qui, fabriqués avec ce métal, ne seroient pas susceptibles d'être ternis par aucune espece de rouille. On ne manqueroit pas en le travaillant, de lui découvrir de nouvelles propriétés. J'ai remarqué, par exemple, qu'il se laisse forger & souder comme le fer, sans l'intervention d'aucun autre métal. J'ai pris deux morceaux de platine qui avoient été coupellés sous le four de Seves, je les ai fait rougir à blanc à une bonne

forge : les ayant posés l'un sur l'autre & frappés promptement d'un coup de marteau, ils se sont soudés aussi bien & aussi solidement que l'auroient pu faire deux morceaux de fer. Cette propriété de la platine d'être malléable à chaud, & de pouvoir se souder ainsi, doit en faire espérer les plus grands avantages, en la traitant de cette maniere, si l'on ne peut en venir à bout par la fusion. Il en feroit alors de la platine comme du fer, dont on fait toutes sortes d'ouvrages, sans qu'on soit obligé de le fondre. Il suffiroit de fondre ce nouveau métal une seule fois, soit seul, soit par l'intermede du plomb & du bismuth, & de détruire ensuite ces métaux comme nous l'avons dit précédemment.

Platine avec le fer.

Jusqu'a présent on ne connoît point les propriétés du mélange de la platine avec le fer forgé. M. Lewis a essayé cette combinaison sans succès. Il a tenté de fondre dans un creuset de Hesse une demi-once de platine avec une once de fil de fer. Il entoura ces substances métalliques de beaucoup de gypse. Le gypse fit fondre le creuset. Le fer se fondit, & sortit du creuset avant qu'il eut assez de fluidité pour se combiner avec la platine. Ce chymiste ne peut par conséquent obtenir une union parfaite de ces deux métaux. Il répéta cette expérience quatre ou cinq fois avec tout aussi peu de succès. Il essaya alors cette combinaison avec du fer de fonte.

Il fit fondre ensemble dans un creuset trois onces de platine, & quatre onces de fer de fonte : il laissa refroidir le métal dans le creuset ; sa sur-

face étoit concave : il y eut un déchet d'un seizieme du poids total. Le métal se trouva si excessivement dur, que la lime ne put l'entamer ; mais il n'étoit ni aigre, ni cassant. On ne put le casser à froid en le frappant sur une enclume avec un fort marteau ; il reçut au contraire quelques impressions qui annonçoient un peu de ductilité ; mais lorsqu'il fut rouge, il se cassa facilement sous le marteau. Son grain étoit uniforme, sombre & sans éclat métallique. Ce défaut de brillant métallique vient vraisemblablement de ce que ce métal a été cassé étant rouge. La chaleur suffit pour ternir & obscurcir son brillant.

M. Lewis répéta cette expérience, mais en jetant une once de platine sur quatre onces de fer de fonte déja mis presqu'en fusion. La grande activité de son feu fit entrer promptement ce mélange en fusion : il obtint un métal semblable au précédent ; mais il lui parut s'étendre un peu sous de forts coups de gros marteaux d'enclume sans se casser. Son grain étoit de même que le précédent, mais moins sombre.

Une partie de platine & douze de fer fondu entrerent facilement en fusion, avec un peu ou point de perte. Ce mélange étoit plus dur que le fer de fonte seul ; mais il reçut quelques impressions du marteau. On ne put le casser à froid que par de violents coups de marteau ; mais il se cassa facilement étant rouge.

Tous ces mélanges, dit M. Lewis, prirent un beau poli. Le premier ne fut point terni sensiblement dans l'espace de dix années : le second eut quelques taches de salissure : le troisieme s'est terni davantage, mais moins que du fer de fonte pur.

M. Levvis a essayé de cémenter dans un cément qui convertit le fer en acier, un mélange fait dans les proportions d'une partie de platine sur quatre de fer de fonte. Une once de ce mélange, chauffé pendant douze heures, augmenta d'environ une trente neuvieme partie de son poids : il céda mieux à la lime qu'auparavant, & ne parut pas à M. Levvis prendre de dureté en le trempant dans de l'eau après l'avoir fait rougir, comme on le fait à l'égard de l'acier qu'on veut tremper.

Il auroit été à desirer que ces mélanges fussent faits avec du fer forgé, pour connoître si, indépendamment de son alliage avec la platine, il se seroit, par la cémentation, converti en acier ; mais il paroît, suivant les observations de M. Levvis, que cet alliage est très-difficile, à cause du feu excessif que le fer forgé exige lui-même pour entrer en fusion. Le fer fondu contient beaucoup de soufre : c'est à cette substance qu'il doit sa facile fusion ; & dans cet état il ne peut être converti en acier par la cémentation, à moins qu'on ne fasse entrer dans le cément beaucoup de substances propres à absorber le soufre.

M. Levvis n'a pas manqué de tenter cette expérience, en cémentant un morceau de semblable mélange de platine & de fer fondu, dans un cément d'os calcinés & de poussier de charbon. Le résultat de son expérience fut le même que le précédent. Comme la platine, dit M Levvis, ne peut contracter aucune union avec le soufre pur, il est à présumer que, dans ces expériences, il y a une partie de soufre allié au fer fondu, qui se consume, & que c'est à la dissipation de cette substance qu'on doit attribuer la légere ductilité que

l'on remarque à ces mélanges de fer & de platine : ce qui paroît assez vraisemblable. M. Lewis en conclut que si l'on pouvoit faire cet alliage avec du fer forgé, on auroit un métal qui approcheroit en dureté de l'acier trempé, & qui n'auroit pas les inconvénients d'être aigre & cassant comme lui. Ce métal mixte seroit par conséquent de la plus grande utilité dans toutes les occasions où il seroit important de pouvoir réunir ces deux qualités.

Platine & cuivre.

La platine se combine très-bien avec le cuivre par la fusion. Parties égales de platine & de cuivre rouge se fondirent à un feu vif & violent, mais ne purent couler. Ce mélange perdit une soixante-quatrieme partie de son poids. M. Lewis, de qui j'emprunte ces expériences, dit que ce métal se trouva extrêmement dur sous la lime, se cassa difficilement sur l'enclume, & qu'il présentoit une mie grenue, grossiere & d'une couleur blanche.

Une once de platine & deux onces de cuivre fondirent plus facilement & sans déchet. Le métal étoit fort dur, & ne s'étendit que peu sous le marteau. Il a paru à M. Lewis que sa couleur étoit plus sombre que celle du mélange précédent, & qu'il avoit une légere teinte rougeâtre.

Une once de platine & quatre de cuivre rouge, traitées de même ; ne souffrirent aucun déchet, Ce mélange forma un métal ductile qui se laissa applatir considérablement sous le marteau, couper au ciseau, & courber presque en deux avant que de se gercer. Son grain étoit fin, & d'une couleur fort pâle, tirant sur le rouge.

Une once de platine & cinq de cuivre rouge formerent un métal plus ductile que le précédent, & d'une couleur plus rouge.

Une partie de platine & huit de cuivre donnerent un alliage passablement ductile, qui se cassa difficilement ; beaucoup plus dur, & moins haut en couleur que du cuivre pur.

Une partie de platine & douze de cuivre rouge formerent un métal encore plus ductile, & moins dur à la lime que le précédent : il s'attachoit un peu aux dents de la lime, ce qui n'est point arrivé aux autres mélanges où la platine entre en plus grande proportion.

Une partie de platine & vingt-cinq de cuivre rouge produisirent un métal qui étoit fort malléable, mais plus dur & plus roide que du cuivre pur ; il avoit aussi moins de couleur. En augmentant la dose du cuivre, le métal mixte étoit toujours plus dur que le cuivre pur, & sa couleur plus approchante de celle de ce métal.

Tous ces mélanges, dit M. Lewis, prennent un beau poli, & ne se sont point ternis à l'air dans l'espace de dix années, excepté le dernier, qui s'est terni un peu, mais moins que l'auroit fait du cuivre pur. La platine durcit le cuivre, affoiblit sa couleur, & diminue moins sa ductilité que celle des autres métaux, excepté l'or, & peut-être l'argent. Ces composés de platine & de cuivre peuvent devenir fort utiles dans les arts.

Platine avec le cuivre & le zinc.

Ces mélanges ne sont point encore connus. M. Lewis parle de plusieurs expériences qu'il a faites avec de la platine & de l'airain. Ce que l'on

nomme communément *airain* en France, c'est le métal des cloches. Il est fait dans différentes proportions de cuivre & d'étain. Certains ouvriers ajoutent quelquefois du zinc, & même du régule d'antimoine; ce n'est pas enfin une composition métallique permanente. Comme M. Lewis a omis de donner la composition de l'airain qu'il a employé dans ses expériences, j'ai cru devoir les supprimer, parce qu'elles ne présentent rien d'exact.

Platine avec le cuivre & l'étain.

Cinquante parties de platine, dix-sept de cuivre rouge, & six d'étain, couvertes de borax, & fondues à un feu violent, ont souffert très-peu de déchet. M. Lewis a obtenu un lingot si dur, que la lime pouvoit à peine l'entamer : il étoit si aigre, qu'il se cassa au moindre coup de marteau. Son grain étoit rude, & semblable à celui du métal des cloches. Ce métal mixte reçut un beau poli qui n'est pas sujet à se ternir.

Une once de platine, une once de cuivre rouge, & quatre onces d'étain se fondirent très-bien, avec peu ou point de perte. Ce mélange se laissa limer aisément, & couper au couteau; mais il est aigre & cassant sous les coups de marteau. Sa cassure offroit un grain irrégulier, terne & blanchâtre, se ternissant à l'air, & devenant jaunâtre : étant poli, il avoit le coup d'œil du fer poli : il conserva sa couleur; mais il se ternit à l'air.

Une partie de platine, autant de cuivre rouge, & huit parties d'étain, formerent un métal plus tendre que les précédents : il s'applatit un peu sous le marteau. Sa cassure offroit un grain

irrégulier, composé d'un grand nombre de plaques blanches brillantes ; il ne prit pas bien le poli, & s'est terni dans sa fracture.

Platine & argent.

Vingt grains de platine, & autant d'argent revivifié de la lune cornée, couverts de borax, se fondirent difficilement, dit M. Lewis, à un feu très-violent, & ne purent couler dans une lingotiere. Ce mélange étoit dur sous la lime, & se cassa d'un coup de marteau rude ; mais il se laissa applatir beaucoup étant frappé plus doucement. Sa cassure offrit un grain plus grossier, plus terne & plus sombre que celui de l'argent pur.

Un mélange d'une partie de platine & de deux d'argent, couvert de nitre & de sel commun, ne se fondit bien, que lorsqu'il fut chauffé au rouge blanc. Le métal se trouva moins fragile que le précédent, & moins dur sous la lime. Son grain étoit plus fin & plus blanc.

Une partie de platine & trois d'argent exigerent un feu plus violent, pour entrer en parfaite fusion. Le mélange étoit aigre & cassant, quoique moins que le précédent : il étoit ductile à chaud ; & on parvint à l'applatir en lames minces, en le faisant passer entre deux rouleaux d'acier.

Une partie de platine & sept d'argent se fondirent assez facilement. Le mélange étoit assez ductile, mais moins que l'argent pur. Son grain n'étoit ni aussi fin, ni aussi blanc que celui de l'argent.

M. Lewis fait mention d'une belle observation

qui tient à la nature de l'argent. Cet habile chymiste a remarqué que ce métal, dans toutes ses fusions, étoit lancé autour des parois intérieures des creusets & aux couvercles, comme si l'action de l'argent sur la platine eût été accompagnée d'une espece d'ébullition ou d'explosion. Il paroît que cet effet arrive indépendamment des fondants salins. M. Lewis, page 232, troisieme volume, dit avoir refondu de ces mélanges dans de nouveaux creusets, & avoir observé le même phénomene. Il est à présumer qu'il n'a point employé de fondant, puisqu'il n'en parle pas. D'après cette observation, il n'est plus étonnant que les boules de porcelaine dans lesquelles M. d'Arcet avoit enfermé de l'argent, aient crevé par la violence du feu.

M. Lewis observe que lorsque ces mélanges éprouvent une violente action du feu, & qu'on les coule dans une lingotiere, une portion considérable de platine se sépare & tombe au fond de l'argent, à moins que ce dernier ne soit dans un certain état de refroidissement qui empêche cet effet. De-là il conclut que la platine & l'argent s'unissent difficilement. M. Scheffer, qui a fait plusieurs expériences de même espece, a observé la même difficulté pour bien unir ces deux métaux. Aucun des mélanges de platine & d'argent ne s'est terni, ajoute M. Lewis.

Platine avec de la lune cornée.

M. Margraff a mêlé un demi-gros de platine avec un gros & demi de lune cornée : il a distillé ce mélange dans une cornue de verre au bain de sable, au plus grand feu que le vaisseau pût sup-

porter. Il n'est rien passé de liquide dans le récipient. *Voyez page 269, deuxieme volume.* Le reste du procédé est écrit d'une maniere si obscure, qu'il n'est pas possible de le rapporter.

Platine avec de l'or.

Les expériences sur les alliages de la platine & de l'or, dont je vais parler, sont de M. Lewis. Ce chymiste a employé des poids de karat pour peser les matériaux de ses expériences. Comme ces sortes de poids ne sont pas aussi connus que les poids de marc dont on fait ordinairement usage, je les ai tous réduits au poids de marc.

Quarante huit grains d'or très-pur, & autant de platine, ont été tenus, dans un creuset, à la plus grande violence du feu, pendant près d'une heure. On laissa refroidir le métal dans le creuset. M. Lewis obtint un culot uni qu'il fit recuire à la chaleur d'une lampe, & ensuite bouillir dans de l'eau d'alun pour le nettoyer. Ce métal avoit le coup d'œil du métal des cloches, & n'avoit aucune ressemblance avec l'or. Il s'étendit considérablement sous le marteau avant que de se gercer par les bords. Sa cassure examinée à la loupe, les deux métaux parurent mal mêlés : on distinguoit plusieurs petites particules de platine. Ce métal, refondu plusieurs fois, ne changea point.

Un gros d'or & vingt quatre grains de platine, fondus comme le mélange précédent, & le bouton nettoyé de même, ce bouton se trouva moins pâle que celui ci-dessus ; mais il n'avoit rien de la couleur de l'or ; il avoit un peu de ductilité. Son grain paroissoit uniforme à la vue simple ; mais à l'aide d'une bonne loupe, on

s'appercevoit que le mélange étoit inégal, & il resta encore de même, après lui avoir fait subir plusieurs fusions.

Un gros & huit grains d'or, & seize grains de platine, tenus en fusion pendant une heure & demie, ont formé un métal parfaitement bien mêlé, d'une couleur si pâle & si terne, qu'il n'y avoit nulle apparence qu'il contînt de l'or : il avoit passablement de ductilité; mais il fut impossible de le tirer en fil un peu fin.

Un gros & seize grains d'or, fondu avec huit grains de platine, formerent un métal tirant sur la couleur de l'or, mais un peu sombre, bien mêlé ; il avoit assez de ductilité pour s'étendre sous le marteau en une plaque mince, sans se gercer, & pour se tirer en fil passablement fin.

Un gros & dix-huit grains d'or, & deux grains de platine, se fondirent en une masse uniforme. Ce métal mixte avoit plus de ductilité que les précédents, & approchoit davantage de la couleur de l'or.

Un gros & vingt grains d'or, fondus avec quatre grains de platine, formerent un métal fort ductile, mais d'une couleur moins belle que celle de l'or pur.

Un gros & dix-neuf grains d'or, & trois grains de platine : formerent un mélange uniforme bien mêlé, très ductile à chaud comme à froid, mais d'une couleur moins belle que celle de l'or.

Un gros vingt-deux grains d'or avec deux grains de platine formerent un métal fort doux qui paroissoit ne point différer de l'or pur par sa couleur.

Un gros vingt-trois grains d'or & un grain de

platine formerent un métal qui ne parut point différer de l'or pur.

M. Lewis observe sur ces expériences, qu'il est essentiel de donner un coup de feu de la plus grande violence; sans cela, la platine se combine mal avec l'or. Dans certaines circonstances, M. Lewis a vu que des mélanges bien faits se décomposoient en quelque maniere par une nouvelle fusion; la platine se séparoit d'avec l'or.

Il résulte des expériences de M. Lewis, que la platine diminue beaucoup moins la ductilité de l'or, que celle des autres métaux. La ductilité de l'or est même moins altérée par la platine que par le plomb, l'étain, le fer & les demi métaux; mais la platine altere beaucoup la couleur de l'or, à proportion de la quantité qu'on en fait entrer dans le mélange. Cependant, lorsque la platine entre dans ces mélanges pour un quarante septieme & au-dessous, elle ne change pas beaucoup ni la couleur ni la ductilité de ce métal. Cet alliage ne peut être découvert que par des opérations chymiques. Nous avons rendu compte précédemment des procédés par lesquels on parvient à la séparation de ces métaux, en quelques proportion qu'ils se trouvent.

Remarques sur la combinaison de la platine avec les matieres metalliques.

La platine, quoique très réfractaire, entre cependant en fusion avec toutes les substances métalliques; mais, quoiqu'elle paroisse parfaitement bien fondue & bien combinée au degré de chaleur qui fait entrer en fusion les substances

métalliques qu'on lui ajoute, elle n'est le plus souvent qu'interposée & enveloppée par ces métaux, sans y être dans un état de combinaison. M. Lewis, ayant fait digérer dans de l'eau forte des alliages d'un tiers de platine & de deux de cuivre, de semblables alliages d'un tiers de platine & de deux d'argent, & enfin des alliages faits dans les mêmes proportions de platine & de plomb qui avoient été assez bien fondus pour couler librement dans des lingotieres ; lorsque l'acide eut dissous les métaux étrangers, il retrouva plusieurs grains de platine dans leur état naturel : en les examinant au microscope, il en remarqua plusieurs qui paroissoient n'avoir souffert aucune altération, tandis que d'autres présentoient à leur surface quelques protubérances globulaires qui annonçoient un commencement de fusion. C'est pourquoi il est important, comme le recommande M. Levvis, de donner à ces alliages, pendant leur fusion, un coup de feu de la plus grande violence, afin d'être sûr de combiner complettement la platine avec les matieres métalliques qu'on veut lui unir.

La platine en s'unissant aux métaux, leur ôte leur ductilité, & altere considérablement la couleur du cuivre & de l'or ; mais elle donne au bismuth & au plomb une couleur jaunâtre-pourprée, & communique à ces deux derniers la propriété de se ternir à l'air plutôt que lorsqu'ils sont sans mélange, tandis qu'elle ôte au fer & au cuivre cette propriété.

La platine n'acquiert aucun dégré de fusibilité pour avoir été combinée avec des matieres métalliques par la fusion. Lorsqu'elle en est séparée, elle reprend aussi-tôt sa propriété réfractaire.

M. Lewis, après avoir retiré la platine de ses alliages avec le plomb, avec le cuivre & avec l'argent, par le moyen de l'eau forte, essaya de fondre la platine, ainsi séparée, en l'exposant seule au feu, ou en la mêlant avec différents sels propres à faciliter sa réunion & sa fusion; mais il éprouva les mêmes difficultés, la platine ne put se fondre. Les précipités de platine obtenus des dissolutions de ce métal, ne communiquerent aucune couleur ni au sel ni au verre, avec lesquels ils les faisoient fondre.

M. Lewis n'a pas négligé d'examiner la pesanteur spécifique des alliages qu'il a faits de platine avec les différentes substances métalliques; il en a formé des tables qu'on peut consulter dans l'ouvrage que nous avons cité.

Après avoir reconnu les principales propriétés des matieres terreuses, des matieres salines & des matieres métalliques, nous allons de nouveau considerer ces mêmes matieres sous un point de vue plus essentiel, à cause de l'utilité & de l'importance dont elles sont dans la société. Les argiles, &c. fournissent des matériaux pour la bâtisse des fourneaux: on forme avec ces mêmes argiles de poteries de toute espece & de toute couleur, qui portent différents noms. Les terres vitrifiables, pures ou mêlées avec des sels, produisent le verre. Si, à ces compositions, on mêle des chaux métalliques, on a des verres sans couleur ou colorés qui ont de nouvelles propriétés. Plusieurs de ces verres imitent si bien les pierres précieuses naturelles, qu'il est souvent difficile de les distinguer au coup d'œil. Ce sont ces différents objets qui vont maintenant nous occuper.

Sur la terre cuite.

Ce que l'on entend par terre cuite, est de l'argile durcie par la violence du feu. Comme cette terre est susceptible de prendre toutes sortes de formes avant sa cuite, elle est propre à former des matériaux pour la bâtisse des édifices, tels que des briques & des tuiles, & une infinité de poteries. Il y a plusieurs arts qui tous sont fondés sur le travail de l'argile : nous allons en parler successivement.

Sur les briques & les tuiles.

L'art de faire de la brique est de l'antiquité la plus reculée. Les histoires sainte & profane l'attestent, ainsi que ces monuments faits dès les premiers âges du monde, dont il subsiste encore des restes. Ces monuments prouvent en même temps combien la bâtisse en brique est de longue durée : elle n'est point sujette aux incendies, ce qui lui donne beaucoup d'avantage sur les bâtiments en bois : d'ailleurs elle est, pour ainsi dire de tous les pays. L'argille est si abondamment répandue, qu'il y a fort peu d'endroits où l'on ne puisse faire de la brique ; au lieu que la pierre, sur-tout la pierre de taille est rare dans bien des cantons.

Le point essentiel pour faire de bonne brique, est de faire choix d'une bonne argile, liante, qui ne soit ni trop ni trop peu sableuse, ni trop fusible au grand feu. Il est difficile de connoître par le coup d'œil celle qui est propre à cet usage mais on acquiert facilement cette connoissance par quelques expériences. On façonne quelques

briques avec de l'argile dont on veut connoître sa propriété : on les fait cuire dans un fourneau ; on en observe le succès. On apprend ainsi, à peu de frais, s'il faut maigrir le mélange par du sable, ou l'adoucir par l'addition d'un peu d'argile moins sableuse.

L'argile qu'on emploie à faire des briques, exige quelques préparations avant que de la former en briques, qu'on peut distinguer en trois temps : 1°. la préparation qu'elle doit recevoir avant que d'entrer dans le moule : 2°. le temps de la mouler : 3°. le temps de la faire sécher. Il faut, pour cela, *tirer* la terre, la *détremper*, & la *battre*.

L'argile a été charriée par les eaux, & déposée par lits qu'on ne peut souvent distinguer, à cause de leur presque-union ; mais les couches minces qui composent les bancs d'argiles sont rangées par feuillets & ne sont point confondues. On observe cet arrangement dans des morceaux d'argiles qui n'ont point été maniés, & qui se dessechent à l'air. On ne feroit que de mauvaise brique, si l'on mouloit l'argile à la sortie de la carriere, quoiqu'elle ait le dégré de mollesse convenable ; d'ailleurs, cette terre est si compacte dans cet état, qu'il seroit difficile de la bien délayer. Il convient donc d'en tirer hors de terre une provision à la fin de l'automne, de l'étendre à une médiocre épaisseur, & de la laisser exposée pendant l'hiver à la gelée, au dégel & aux pluies. La gelée fend cette terre jusque dans les plus petites molécules, la rend volumineuse, & la dispose au mélange & à l'uniformité qu'on y desire. Lorsque l'hiver est passé, on étend cette terre à six ou huit pouces d'épaisseur, sur une espace de six ou sept pieds ; on l'humecte avec une

suffisante

suffisante quantité d'eau, & on la pêtrit avec les pieds, ce que l'on répete plusieurs fois à quelques jours de distance, en retournant la terre chaque fois : c'est ce que les ouvriers nomment *corroyer la terre.* Lorsqu'elle est suffisamment préparée, on en forme un tas pyramidal, afin de la maintenir dans le même état de mollesse pendant qu'on la moule.

Lorsque la terre est ainsi disposée, on la forme en brique dans un moule. Ce moule est un chassis de bois quarré long, à jour de deux côtés, de vingt-huit à vingt-neuf lignes d'épaisseur, de cinq pouces environ de largeur, & de neuf à dix pouces de longueur en dedans. On saupoudre de sable une pierre plate : on pose le moule dessus : on remplit ce moule de terre préparée comme nous venons de le dire : on la casse avec les mains, & on racle le superflu au niveau du chassis. On unit la surface avec une palette de bois trempée dans de l'eau : on porte le moule avec la brique dans l'endroit où elle doit sécher. Lorsqu'elle est presque posée à terre, on renverse le moule sens dessus dessous : on leve le moule avec une légère secousse, mais en le tenant bien horizontalement ; la brique se détache, & on la laisse sécher à l'air. Le mouleur recommence la même opération avec de pareille terre. S'il est habile à ce métier, il peut mouler jusqu'à neuf milliers de briques dans sa journée. Lorsque le temps est beau, & qu'il fait soleil, il ne faut aux briques guere plus de huit à dix heures pour se ressuyer, & pour acquérir assez de consistance pour pouvoir être maniées sans se déformer ; mais il faut éviter de les faire sécher trop rapidement, elles se fendroient.

Lorsque les briques sont desséchées au point

de ne plus permettre l'impression des doigts, on acheve de les faire sécher dans des endroits couverts ; & lorsqu'elles sont suffisamment seches, on les fait cuire dans de grands fours où l'on en fait entrer jusqu'à quatre cent milliers à la fois. On observe de les placer de *champ*, c'est à dire, non pas à plat, mais sur leur épaisseur. La durée du feu est de vingt à vingt-cinq heures plus ou moins, suivant qu'on veut donner à la brique plus ou moins de cuisson.

Les argiles qu'on emploie à faire de la brique sont pour l'ordinaire de médiocre qualité ; c'est-à-dire, qu'elles sont nuisibles à un très-grand feu : c'est leur degré de fusibilité qui regle la force & la durée du feu. Le caractere d'une brique bien cuite est d'être très-dure, sonore, un peu en deçà d'une demi-vitrification, & de faire feu avec un briquet. Le degré de cuisson influe beaucoup sur la durée des édifices en briques. Celle qui est cuite au point que nous le disons ; est plus en etat de résister que lorsqu'elle est moins cuite. A Paris, & dans les environs, où le bois est fort cher, on fait de la brique tendre, parce qu'elle n'est, pour ainsi dire, qu'à demi cuite : elle s'attendrit considérablement à l'air, & sur-tout dans les endroits humides : au bout de quelques années, on peut la couper au couteau. De semblables briques s'écrasent par le poids, & ne sont pas bonnes pour les édifices qui doivent durer long-temps. Les briques très-cuites sont même sujettes, plus ou moins, à cet inconvénient : c'est pour cette raison que les briques qu'on tire des anciens édifices sont tendres, & paroissent n'avoir point reçu un très grand degré de cuisson, parce qu'elles sont *decuites*, si l'on peut s'exprimer

ainsi, par l'humidité & par le laps de temps. Les briques parfaitement cuites, & voisines d'une demi-vitrification, sans être brûlées, formeront toujours des édifices plus solides & plus capables de résister à la voracité des siecles. On nomme *brique brûlée* celle qui est devenue, par l'activité d'un très-grand feu, noire, raboteuse, spongieuse, & semblable à du mâchefer. Cet effet vient d'une vitrification imparfaite de la substance même de la brique.

Les briques, employées avec du mortier de chaux & de sable, ont l'avantage de former des édifices solides, parce que la matiere salino-terreuse de la chaux se grippe très-bien dans les pores de la brique, y pénetre à une certaine profondeur, & forme un corps de la plus grande solidité.

L'espece de brique qui est capable de former des édifices solides, n'est pas toujours convenable pour la construction des fourneaux en grand, & qui doivent recevoir la plus violente action du feu. Les briques qui doivent servir à cet usage dans les fours de verreries principalement, doivent être faites avec une argile très-réfractaire, en état de résister pendant un certain temps, sans se fondre à l'action des vapeurs salines produites par les cendres, ou par les vapeurs des sels qu'on emploie pour fondre les substances qui doivent être converties en verre. Lorsque la brique est parvenue à son degré de cuisson, elle est plus disposée à se détruire au feu par les causes que nous venons de déduire. Dans plusieurs verreries, on construit les fours avec des briques non cuites, & on fait alors plusieurs fournées de verrerie: par

ce moyen on profite du feu qu'il faudroit faire pour cuire les briques.

La tuile ne differe point essentiellement de la brique, si ce n'est par la forme : elle se fait de la même maniere avec une argile bien choisie. On fait de la tuile plate qui a la forme d'un quarré long, avec une attache à une de ses extrémités : on en fabrique de demi-cylindriques qui ressemblent à des moufles de fourneaux de coupelle qui n'auroient ni semelle, ni fond : elles sont fort en usage dans la Lorraine & en Allemagne. Ces sortes de tuiles ne procurent jamais une couverture aussi propre que les tuiles plates. On fait des tuiles plates dont les angles sont tronqués par le bas. Les tuiles, de quelque forme qu'elles soient, sont encore d'un usage plus étendu que la brique, parce qu'elles ne peuvent se suppléer aussi facilement, si ce n'est par l'ardoise : mais cette derniere se tire des carrieres, & ne se trouve point par-tout ; au lieu que la tuile est, comme la brique, de tout pays.

Toute la différence qu'il y a des briques aux tuiles, indépendamment de leur forme, est que lorsque celles-ci sont à demi seches, on les bat avec une palette de bois, afin de leur donner plus de densité ; ce que l'on ne fait pas pour la brique. Les tuiles, pour être bonnes, doivent être parfaitement cuites, sonnantes, d'un grain serré & point poreux : elles ne doivent pas imbiber l'eau comme la brique. Avant d'employer la terre qu'on destine à faire des briques ou des tuiles, on doit en séparer toutes les pyrites. Les tuiles pyriteuses sont sujettes à se casser par l'humidité, qui fait tomber les pyrites en efflorescence. Les meilleures briques & les meilleures tuiles nous vien-

nent de la Bourgogne. Celles de Champagne sont moins cuites, & se laissent pénétrer par l'eau des pluies. Ce défaut vient de ce que l'on emploie une argile très-fusible, qu'on ne cuit, pour ainsi dire, qu'à demi.

Sur la matiere des fourneaux, des creusets & des moufles de terre cuite.

Notre intention n'est point de donner ici l'art du fournaliste, c'est-à-dire les détails de la construction des différents fourneaux dont on peut faire usage en Chymie, & la maniere de les construire. Nous entendons seulement profiter ici des connoissances que nous avons acquises sur les matieres terreuses en général, & en faire une application pour découvrir les meilleurs mélanges de terres propres à faire les fourneaux de terre cuite, les creusets, les moufles & autres vaisseaux destinés à supporter la plus grande action du feu, & qui soient le moins susceptibles de se fondre; je dis le moins sujets à se fondre, parce qu'à la rigueur tout est fusible dans la nature; cela ne dépend que du plus ou moins de feu qu'on applique aux corps qui sont exposés à son action. La matiere des fourneaux & des autres ustensiles de terre cuite n'est pas aussi indifférente qu'on pourroit se l'imaginer d'abord: il y a nombre de circonstances où le succès des expériences ne dépend pas moins de la propriété réfractaire, & du moindre degré de fusibilité possible des creusets, que des substances qu'on veut faire entrer en fusion. Les creusets, les moufles, &c. doivent résister encore à l'action du sel produit par la cendre des matieres combus-

fibles, & qui eſt un puiſſant fondant des matieres terreuſes. La difficulté d'avoir des vaiſſeaux en état de réſiſter à l'action réunie de ces deux agents, eſt cauſe qu'il a été impoſſible juſqu'à préſent de faire beaucoup d'expériences qui ſeroient auſſi utiles que ſatisfaiſantes. Nous donnerons une compoſition de creuſets propres à ſoutenir la plus grande violence du feu, ſans acquérir même un grand degré de compacité, & par conſéquent très éloigné de la fuſion.

La matiere principale des fournaux, des creuſets, &c. eſt l'argile; mais toutes les argiles ne ſont pas également bonnes. Les unes, ou ſont fuſibles ſeules à un feu aſſez modéré, ou ont d'autres défauts qui doivent les faire rejeter. Les mélanges propres à la conſtruction des fourneaux ſont rarement convenables pour des creuſets; c'eſt pourquoi il convient de parler de ces objets chacun ſéparément.

La matiere des fourneaux doit être de nature à reſter poreuſe, lorſque le mélange terreux eſt cuit. Si, par la cuiſſon, il devenoit très-dur & compacte, le fourneau ſeroit ſujet à ſauter en éclats avec beaucoup de bruit lorſqu'il éprouveroit l'action du feu. D'ailleurs, les fourneaux ne devant jamais retenir de matieres en fuſion, il n'eſt pas néceſſaire qu'ils aient la compacité dont on a ſouvent beſoin dans les creuſets.

Les fourneaux qui ſe fabriquent à Paris ſont faits avec de l'argile bleue très-commune, qu'on prend à Iſſy, à Gentilly, &c. près de Paris. On la mêle avec des teſſons de poterie de grès réduits en poudre très groſſiere, à peu près comme du ciment. Quelques perſonnes ajoutent dans cette compoſition du machefer; mais cette matiere ne

vaut rien : elle augmente considérablement la fusibilité de la terre, & elle rend les fourneaux d'un service moins bon. Il est même défendu aux fournalistes, par l'article XVIII de leurs statuts, d'en faire entrer dans la composition des fourneaux qu'ils fabriquent : néanmoins, ils ne laissent pas d'en employer. Communément, les fournalistes font entrer le ciment de poterie de grès dans la proportion de parties égales avec l'argile ; quelques-uns mettent davantage d'argile : ils ont là-dessus chacun leur recette particuliere. Cette argile est fort impure & très-fusible : elle contient beaucoup de pyrites qu'ils séparent avec grand soin, & qu'ils nomment *féramine.*

On pêtrit ce mélange avec les pieds nuds, le plus uniformément qu'il est possible, en ajoutant de l'eau jusqu'à ce qu'il ait une consistance mollette, & qu'il puisse se pêtrir avec les mains sans y adhérer. C'est avec cette pâte qu'on fabrique les fourneaux.

On prend une motte de terre ainsi mélangée : on la pose sur une pierre plate, saupoudrée d'un peu de sable ou de cendre tamisée : on applatit cette terre pour lui donner une épaisseur convenable, & on l'étend de la largeur qu'on veut donner au fourneau ; ensuite on l'arrondit au compas, ou bien on lui donne une forme quarrée à l'équerre. Cette partie est destinée à former le fond du fourneau.

Alors on prend une seconde motte de terre : on la pêtrit avec les mains, & on en forme un rouleau un peu long : on applique ce rouleau sur la piece qui doit servir de fond au fourneau, & on le soude autour, en appuyant avec les pouces & les

doigts index des deux mains : on continue d'appliquer ainsi de suite des rouleaux de terre jusqu'à ce que le fourneau ait la hauteur qu'on desire ; après cela, on ratisse avec le bout des doigts l'intérieur & l'extérieur du fourneau, afin d'unir & de lier intimement ces différents rouleaux qui ont été appliqués les uns sur les autres.

Lorsque le fourneau qu'on fabrique doit avoir plusieurs pieces, on en saupoudre les bords de sable, ou de cendre, afin que la piece qu'on va fabriquer dessus n'y adhere point : on continue ensuite d'y appliquer des rouleaux de terre, comme nous venons de le dire, & on retrécit ou on élargit le fourneau à mesure & suivant que cela est nécessaire. On arrange pareillement la terre avec le bout des doigts, pour unir ces nouveaux rouleaux.

Quand le fourneau est dans cet état, on le laisse sécher à demi dans un endroit à l'abri du feu & du soleil, afin qu'il ne se fende point. Lorsque la plus grande humidité est dissipée, on le bat avec une palette de bois pour le *corroyer*, c'est-à-dire, pour entasser la terre, & la rendre plus compacte.

Il faut prendre le fourneau dans le degré de siccité convenable pour le corroyer ainsi : lorsqu'il est trop mou, les coups de palette le déforment ; & lorsqu'il est trop sec, ils le font fondre.

Quand le fourneau a été suffisamment battu, on le polit avec une palette de bois unie & propre. On perce alors les trous, & on coupe avec un couteau les endroits où l'on pratique les portes. Le morceau qu'on a coupé pour faire la porte est saupoudré de cendre ou de sable, & on le resourre dans son trou, après y avoir soudé

une poignée de la même terre, on laisse sécher ce fourneau à l'ombre presque entierement ; alors on acheve de le faire sécher au soleil, ou avec un peu de feu qu'on met dedans.

Lorsqu'il est entiérement sec, on le fait cuire dans un four à cuire des briques ou des carreaux de terre. Lors de cette cuisson, on a soin de le disposer de maniere qu'il ne porte que sur trois points, parcequ'en cuisant, la terre dont il est composé prend de la retraite, & que les parties portant sur peu de surface, se retirent sur elles-mêmes sans se fendre. Lorsque les fourneaux sont cuits, on les assujettit par de gros fils de fer dont on les entoure à l'extérieur en plusieurs endroits.

On fait, par le procédé que nous venons de donner, des fourneaux de toutes sortes de formes. Si l'espece d'argile qu'on emploie dans ceux qu'on fabrique à Paris, étoit de bonne qualité, c'est à-dire plus réfractaire, les fourneaux n'en seroient pas plus difficile à faire, & ils seroient d'un meilleur service. Les fourneaux qu'on fabrique à Paris sont sujets à se fendre & à se fondre dans l'intérieur par l'action d'un feu violent à la vérité. Les fentes auxquelles ils sont fort sujets ne les empêchent pas de servir encore long-temps.

Les creusets exigent plus de précautions dans leur fabrication que les fourneaux. Ces vaisseaux sont destinés à supporter la plus grande violence du feu : il faut qu'ils résistent sans se casser & sans se fondre ; qu'ils ne fournissent rien aux matieres que l'on traite dedans, & ne soient point pénétrés par ces matieres ; qu'ils ne les laissent point échapper à travers leurs pores ; & qu'ils ne se laissent point percer par leur action.

La matiere la plus propre à former des creusets qui réunissent dans le plus grand nombre de cas les trois conditions que nous venons d'assigner, est une excellente argile, purifiée de toute terre calcaire, & mêlée d'un peu de gros sable, ou d'argile cuite réduite en poudre grossiere, ou de fragments de vieux creusets, ou de tessons de grés. Ces matieres étant bien préparées & cuites avec soin, prennent avec l'argile une dureté considérable. Les parties se lient par une sorte de demi vitrification, & forment d'excellents creusets. Il est difficile de déterminer bien précisément les proportions de ces substances : elles dépendent des propriétés particulieres de l'argile, telles que de son liant, de sa qualité réfractaire, &c. Communément on met une partie d'argile sur une & demie ou deux parties de l'une ou de l'autre des matieres que nous venons de nommer.

Le grand défaut des creusets ordinaires est d'être susceptible de se laisser entamer, pénétrer & percer par certaines substances, entre lesquelles le salpêtre, l'alkali fixe & le verre de plomb sont les plus connus ; en sorte que tenir long temps ces substances en fonte dans un creuset, c'est lui faire subir l'épreuve la plus propre à bien faire juger de sa bonté.

On peut distinguer les creusets en deux especes principales, savoir : 1°. ceux qui sont assez compactes pour contenir de l'eau sans la laisser passer à travers leurs pores : 2° ceux qui sont assez poreux pour permettre l'effet contraire. Nous supposons l'une & l'autre espece également composées de matieres terreuses réfractaires.

Les meilleurs creusets de la premiere espece sont le grès ordinaire qu'on fabrique en différents

endroits du royaume, & ſpécialement à Savigny, près de Beauvais en Picardie ; & les petits pots de grès dans leſquels on apporte à Paris le beurre de Bretagne. Ces ſortes de creuſets, ſur-tout ceux de grès de Savigny, réſiſtent à la plus grande violence du feu ſans ſe fondre, & peuvent ſervir indiſtinctement à toutes ſortes d'uſages : comme ils ſont très-compactes, ils tiennent le nitre & le ſel alkali en fuſion pendant des journées entieres, ſans rien laiſſer tranſpirer de ces ſels : ils tiennent le verre de plomb en fonte pendant pluſieurs heures, ſans ſe laiſſer percer ; mais ils ont l'inconvénient de ne pouvoir s'échauffer promptement, & de ne pouvoir point ſupporter l'alternative du froid & du chaud : ils caſſent preſque toujours pendant qu'on vuide hors du feu la matiere qu'ils contiennent : ils ont encore l'inconvénient d'éclater au feu, & de ſe réduire en morceaux lorſqu'on les chauffe précipitamment. Ceux de grès de Savigny peuvent rarement ſervir, lorſqu'ils ont été mouillés : ils ſautent en éclats, & ſe réduiſent en poudre, en formant un bruit de décrépitation avant d'être rouges. Lorſque par haſard ils ont été mouillés, il leur faut un temps très-conſidérable d'expoſition dans un endroit chaud, pour ſe ſécher à fond.

Les meilleurs creuſets de la ſeconde eſpece ſont ceux de heſſe. Les petits ont l'avantage de pouvoir être chauffés bruſquement ſans ſe caſſer ni ſe fondre. Les grands ſont ſujets à ſe fendre par le haut, & la fente ſe communique promptement en bas ; mais ces creuſets ſont poreux : on pourroit s'en ſervir pour filtrer de l'eau, & par cette raiſon, ils ne peuvent ſoutenir le nitre en fuſion rouge plus d'un quart d'heure : ils ſoutiennent

mieux la fusion du sel alkali, mais tout au plus une demi-heure, lorsque ce sel est seul & qu'il est bien rouge. Lorsque ce même sel est mêlé avec quelques matieres terreuses qui le réduisent dans l'état vitreux & pâteux, ces sortes de creusets ne le laissent plus transpirer avec la même facilité, & sont d'un bon usage pour ces sortes d'opérations.

Nous n'avons point à Paris, ni dans les environs, de fabriques de bons creusets ; ce ne sont cependant pas les matieres qui manquent dans le royaume, mais les fabricateurs. Les creusets de Paris sont composés d'une mauvaise argile fusible à un feu même médiocre : ils sont mal faits, & d'un mélange grossier, très-peu différent de la matiere des fourneaux dont nous avons parlé. Les creusets dont se servent les fondeurs en cuivre, se font en Picardie : ils résistent très-bien au feu ; mais ils ont l'inconvénient d'être très-sujets à se fendre. Les ouvriers sont obligés de les faire rougir fort doucement avant que de rien mettre dedans : ils placent l'ouverture en bas, & les font recuire dans cette position avant que de mettre leur matiere à fondre. Ces creusets ont encore l'inconvénient de se casser très-souvent par le froid, lorsqu'on les vuide.

Les creusets dont on fait le plus d'usage à Paris, viennent d'Allemagne, & principalement de Hesse. On connoît fort peu ceux d'Ypse ou de Passaw qui sont fabriqués avec de la mine de plomb à faire des crayons : ils ne sont bons d'ailleurs que pour la fonte des métaux : ils sont poreux, tendres, & sont facilement entamés par le couteau, après qu'ils sont cuits : ils laissent transpirer les sels en fusion, & ne peuvent contenir le verre

de plomb : ils ont l'inconvénient de donner des couleurs aux verres blancs qu'on veut fondre dedans.

Plusieurs habiles chymistes ont fait des recherches pour perfectionner les creusets, & ont proposé différents mélanges. M. Pott a fait une dissertation sur cette matiere ; mais on se perd dans l'immensité de mélanges qu'il donne, comme très-propres à faire de bons creusets : on ne sait auquel donner la préférence : il faudroit, pour ainsi dire, répéter toutes ses expériences pour se déterminer sur un choix. Par les matieres qu'il prescrit de faire entrer dans les mélanges propres à faire des creusets, il y en a plusieurs que nous croyons devoir être rejetées avec le plus grand soin : tels sont le gypse, les différentes terres calcaires, le sel alkali, le minium, la litharge, les chaux de fer, le verre pilé. M. Pott ne fait entrer ces matieres que pour donner de la compacité, parcequ'elles facilitent une demi-vitrification pendant la cuite des creusets ; mais, lorsqu'on fait supporter à ces creusets un coup de feu beaucoup plus fort que celui qu'ils ont reçu pendant leur cuite, ils sont fort sujets à se fondre. Nous croyons que la matiere des creusets est d'autant meilleure qu'elle est plus simple. Si elle est fabriquée, comme nous l'avons dit précédemment, avec une bonne argile, bien réfractaire, l'un ou l'autre des ingrédiens que nous avons nommés, est suffisant pour faire de bons creusets.

Lorsqu'on forme les creusets, on se sert d'un moule de bois, plus ou moins grand, & qui doit avoir la figure des creusets qu'on veut faire. Ces moules tiennent par une queue ou manche aussi de bois ; & aprés qu'on les a saupoudrés d'un peu

de fable, on les couvre d'une quantité convenable de terre bien préparée, qu'on arrondit ensuite tout autour, & qu'on applatit par-dessous avec la palette. On laisse un peu sécher ces creusets : on représente le moule dans l'intérieur, & avec la palette on les bat légérement tout autour, pour les corroyer, comme nous l'avons dit à l'égard des fourneaux. On les fait sécher lentement, & on les fait cuire de même que les fourneaux.

M. Pott rejette avec raison la méthode de faire les creusets sur le tour à potier, parcequ'ils n'ont jamais, sur-tout les grands, le degré de consistance & de solidité de ceux faits sur des moules, & qui sont corroyés à la palette. Plus la pâte est liante, plus on doit faire sécher lentement les creusets avant de les cuire ; lorsqu'on les fait sécher promptement, ils sont fort sujets à se fendre.

On fait des creusets de différentes formes, de ronds, de ronds par le bas & triangulaires par le haut, comme sont la plupart de ceux de Hesse : on en fait aussi de parfaitement coniques par le bas, afin de ramasser sous un petit volume fort peu de matiere métallique dispersée dans beaucoup de matiere à fondre. On en fait aussi de pointus par la partie inférieure, avec un renflement dans le milieu de leur hauteur qui se rétrécit par le haut, en ne laissant qu'une ouverture d'un pouce de diametre. On nomme *tutes* ces derniers creusets : ils ont un pied comme un verre à boire.

Tout ce que nous avons dit sur la matiere des creusets, est applicable à la composition des moufles qui sont elles-mêmes des especes de creusets d'une forme particuliere, & faites pour contenir d'autres creusets; avec cette différence cependant,

que les moufles n'ont pas besoin d'être aussi compactes que les creusets, parcequ'elles ne sont pas faites pour recevoir immédiatement les matieres en fusion, mais seulement pour renfermer des creusets qu'on veut mettre à l'abri du poussier & des éboulements du charbon. Les moufles ont la figure d'un petit four : la partie inférieure est un plancher absolument plan & horizontal ; on nomme cette partie la *semelle* ou le *plancher* de la moufle : la partie supérieure est faite en voûte, & porte le nom de *voûte* & de *moufle*. Une des extrémité est fermée. (*Voyez* la figure, planche 3, au commencement de cet Ouvrage.) Les fournalistes font séparément ces trois pieces de la moufle : ils les font sécher & cuire à demi ; ensuite ils les assemblent & les soudent avec de la même terre : ils font séches de nouveau les moufles, & les font cuire ensuite. Les moufles construites par cette méthode sont longues & embarrassantes à fabriquer : elles n'ont aucune solidité, elles se dissoudent & se déforment pour le peu qu'on leur applique un degré de chaleur capable de les rougir à blanc : on ne peut leur donner qu'une chaleur médiocre. Ces moufles ne peuvent tout au plus servir que pour la coupellation de l'or & de l'argent, & pour fondre les émaux tendres. La nécessité de me procurer des moufles solides, capables de résister au plus grand feu que je me proposai d'appliquer à beaucoup de corps, m'obligea d'en faire qui eussent ces qualités, & qui ne fussent point sujettes à se dessouder ; pour cela, je les construisis d'une seule piece de la maniere suivante

On étend sur une table un morceau de peau blanche d'une grandeur convenable : on pose au

milieu de cette peau une motte de terre à creusets: on l'étend avec un rouleau de l'épaisseur qu'on juge à propos, de la même maniere que le pâtissier étend sa pâte. Avec un couteau & une regle, on coupe les bords de cette pâte pour en former un quarré long; d'une autre part, on enveloppe d'une feuille de papier qui n'imbibe point l'eau, un moule de bois de la forme que doit avoir la moufle: on pose ce moule, ainsi garni de papier, sur la terre étendue: on releve de chaque côté la peau avec les deux mains, & on applique la terre sur le moule: on soude la jonction de la terre avec les doigts, & on ôte avec un couteau le surplus de la terre: on fait la même opération pour fermer le fond de la moufle, & on la porte avec le moule dans un endroit pour la faire sécher: on tire le moule qui sort facilement, & on laisse le papier dans l'intérieur: il s'en détache aisément lorsque la moufle est seche. Lorsqu'elle est parfaitement seche, on la fait cuire: on la place verticalement l'ouverture en en bas, & on observe de l'échauffer lentement. On peut, par cette manipulation simple, former une grande quantité de moufles dans une journée, & les faire cuire toutes ensemble dans un fourneau suffisamment grand.

J'ai annoncé au commencement de cet article, que je donnerois une composition de creuset absolument infusible au plus grand feu qu'on puisse produire dans un fourneau le mieux construit; creuset qui seroit en état de soutenir l'action du feu nécessaire pour fondre la platine seule, si ce métal est fusible dans des fourneaux.

On fait calciner de la terre d'alun sous le four d'un faïencier: on la broie ensuite sur un porphyre:

phyre : on mêle trois parties de cette terre avec une bonne argile blanche bien réfractaire & bien liante : on fait une pâte de laquelle on forme des creusets : on les fait sécher & cuire comme nous l'avons dit précédemmment. Ce mélange, après la cuite, est poreux & ne peut jamais devenir compacte, à cause de la qualité réfractaire de la terre de l'alun.

La terre d'alun dont nous entendons parler ici est celle qui est séparée de l'alun par de l'alkali fixe. Il est important qu'elle soit bien lavée & débarrassée de ses sels. On ne peut y parvenir qu'en la faisant bouillir à grande eau plusieurs fois de suite, après l'avoir bien lavée à l'eau froide. Sans cette attention, elle retient opiniâtrément des sels qui facilitent plus ou moins sa fusion.

Terre vernissée.

Il est à présumer que la matiere des creusets a été celle qui a servi à faire les premieres poteries de terre cuite. En effet, la poterie de terre vernissée ne differe pas essentiellement de la poterie de creuset, si ce n'est par la couverte grossiere qu'on applique à sa surface : elle supporte, comme les creusets, l'action plus ou moins grande du feu, sans se casser ; mais l'inconvénient qu'a cette poterie de se laisser pénétrer par les liquides, a fait imaginer d'apliquer à sa surface un enduit vitreux qui forme en quelque sorte un vase de verre dont la terre n'est que le soutien. On a distingué, sous le nom de *terre vernissée*, cette poterie d'avec celle des creusets : on n'a pas cherché à en former une poterie aussi réfractaire que celle des creusets, parce que son usage ne le comporte pas.

Il suffit que ces vaisseaux puissent supporter brusquement, sans se casser, l'action d'un feu capable de mettre de l'eau en ébullition.

Les poteries de terre sont faites avec de l'argile ordinaire, mais un peu sableuse: on ne la lave point, comme cela se pratique pour la faïance & la porcelaine dont nous parlerons bientôt. Cette opération rendroit, à la vérité, les marchandises meilleures; mais elle augmenteroit la main-d'œuvre & le prix des poteries de terre. Néanmoins on sépare les pyrites autant que cela est possible, lorsque les argiles qu'on emploie en contiennent. Ces pyrites font fondre les pieces pendant leur cuite à l'endroit où elles se trouvent, & y forment de trous.

Lorsque la terre est bien pêtrie, on la met sur un tour qui tourne horizontalement: l'ouvrier presse la terre, pendant que le tour tourne, avec ses mains mouillées, pour qu'elles n'adherent point, & il forme la piece qu'il veut fabriquer: il la coupe par le pied avec un fil de laiton, & la porte à sécher dans un endroit chaud. Lorsque la piece est à demi seche, on la remet sur le tour pour la parer, l'unir, & diminuer les épaisseurs lorsqu'elle en a trop. On acheve de la sécher, & on la fait cuire à demi dans un four fait exprès.

Lorsque la piece est cuite, on y applique la couverte, ou le vernis de plomb. Les Potiers de terre emploient à cet usage de la mine de plomb calcinée, ou du plomb calciné, ou de la litharge, ou du minium. Ils prennent indifféremment celle de ces substances qu'ils ont le plus à leur proximité & à meilleur marché; ils la broient dans des moulins avec de l'eau, pour en faire une bouillie claire. Alors un ouvrier saisit d'une main

la piece qu'il veut vernir ; & de l'autre, il prend avec une cuiller de bois une cuillerée de la bouillie, & la verse sur la piece : il la tourne, afin d'en appliquer par-tout. On remet les pieces dans le même four à cuire, & on lui fait éprouver un plus grand degré de chaleur que la premiere fois. Ces différentes préparations de plomb se fondent pendant la cuite des pieces de terre, & y forment un enduit vitrifié, que l'on nomme *le vernis* ou *la couverte*.

On peut distinguer trois principales especes de poteries de terre ; savoir. 1°. *La poterie de terre à creuset*, qui comprend certains fourneaux, & toutes les especes de vases qui sont destinés à soutenir le feu à sec, dont nous avons parlé précédemment. 2°. La poterie de terre vernissée, dont nous venons de parler, & dont il y a un très grand nombre de fabriques à Paris, au fauxbourg Saint-Antoine. Mais les plus belles manufactures de ce genre sont en Lauguedoc ; on y fait des vases d'une grandeur considérable. On en a vu de quatre pieds de diametre, sur près de trois pieds de hauteur. Il sort aussi de ces fabriques de grandes jarres très-bien faites, qui peuvent servir de fontaines dans les cuisines, & qui sont même si bien cuites, qu'on les emploie pour couler la lessive. 3°. *La poterie de grès commune*, dont nous allons parler. 4°. *La poterie de grès blanc*, connue sous le nom de *terre d'Angleterre*.

Poterie de grès commune.

Il y a en France deux grandes manufactures de poterie de grès commune ; l'une à Mortain en Norman[die], & l'autre à Savigny, près de Beauvais

en Picardie. On y fait des fontaines, des pots, des cruches, des vaisseaux pour la distillation des acides minéraux. On a donné à cette poterie le nom de *grès*, à cause de sa dureté, qui est telle qu'étant frappée avec de l'acier, elle fait feu comme une pierre à fusil. On fabrique à Savigny deux especes de poterie de grès, l'une pour contenir de l'eau, & l'autre pour soutenir l'action du feu. Cette derniere sert à la distillation des eaux fortes.

La premiere poterie de grès se fait avec une argile bleue très-liante, & presque point sableuse.

La seconde se fait avec une semblable argile qui se trouve dans le même lieu, mais qui contient beaucoup de sable; quelquefois on lui mêle de la même argile cuite & réduite en poudre. Les vaisseaux destinés à aller au feu, tels que ceux dont on fait usage à Paris pour la distillation des acides minéraux, sont faits de cette derniere matiere.

L'une & l'autre poterie de grès se travaillent sur le tour ordinaire du potier, de même que la terre vernissée : comme elles sont de pure argile, elles exigent d'être séchées avec une extrême lenteur; sans cette précaution, toutes les pieces se fendroient. On fait cuire ensuite les pieces dans de très grands fours, en les échauffant fort doucement, par un feu doux & continué, pendant six jours & six nuits. On continue le feu encore pendant deux ou trois jours, en l'augmentant considérablement. C'est dans ces derniers jours que la poterie subit, par la violence du feu, une demi-vitrification, qu'elle se cuit complettement, & qu'elle acquiert la dureté qu'on lui connoît.

L'argile qu'on emploie pour fabriquer cette poterie eſt commune, d'une couleur griſe bleuâtre, & fort abondante : la poterie qu'elle produit eſt à très-bon compte ; mais elle n'eſt pas d'une couleur agréable, elle eſt griſe blanchâtre, fort biſe quelquefois ; & rougeâtre, ſuivent les zones de flamme qu'elle a éprouvées.

On fait une poterie blanche peu différente de celle dont nous parlons, connue ſous le nom de *terre d'Angleterre*, parce qu'il paroît que ce ſont les Anglois qui l'ont fabriquée les premiers. On en a établi pluſieurs fabriques en France ; à Montereau ſur la riviere d'Ionne, & à Paris au Pont-aux-choux.

Poterie de terre blanche, façon d'Angleterre.

Cette poterie eſt faite avec de l'argile blanche ſeule, lorſqu'elle peut ſe cuire parfaitement bien : on la mêle avec quelques ingrédients lorſqu'elle eſt trop réfractaire, comme un peu de craie, de ſpath fuſible, &c. Il eſt difficile de déterminer les proportions de ces ſubſtances : cela dépend abſolument de l'eſpece d'argile qu'on emploie. Toutes les argiles ſe reſſemblent par des propriétés générales ; mais elles different entre elles par quelques propriétés qui ſont particulieres à chacune d'elles, & qui viennent du plus ou du moins d'acide & de ſable fin ou groſſier qu'elles contiennent. Les argiles ſont plus ou moins fuſibles ou réfractaires : elles ſont auſſi plus ou moins liantes, &c.

La poterie de terre blanche, façon d'Angleterre, ſe travaille ſur le tour, ainſi que les autres poteries dont nous venons de parler : comme elle

eſt d'une plus grande valeur, on ſoigne les pieces qui ſont en général mieux finies; mais ces pieces ſont pour l'ordinaire moins dures & moins compactes que celles de poterie de grès : elles ſe laiſſent pénétrer un peu par l'eau, parce qu'on leur a fait ſupporter pendant leur cuite un degré de feu moindre & moins long-temps continué qu'aux poteries de grès communes : elles ſeroient cependant ſuſceptibles de prendre, par un plus grand degré de cuiſſon, autant de compacité; mais elles perdroient beaucoup de leur blanc, parce que la plupart des argiles blanches, à demi ou aux trois quarts cuites, conſervent beaucoup de blanc : elles en perdent conſidérablement lorſqu'on les fait cuire complettement, & elles deviennent biſes. Cette poterie a donc plus ou moins la poroſité de la terre verniſſée. Pour corriger ce défaut, ſans lui rien faire perdre de ſon blanc, on lui applique une couverte vitreuſe, mais très-fuſible & bien tranſparente.

Les fabricants de cette poterie font un ſecret de la maniere d'appliquer cette couverte; mais cette application peut ſe faire de trois manieres différentes : 1°. par l'argile ſeule; 2°. par la fumigation; 3°. par l'application d'un verre qu'on fait fondre à la ſurface.

Dans le grand nombre d'expériences que j'ai faites ſur les argiles, j'ai obſervé qu'il y en a beaucoup qui forment pendant leur cuite une couverte naturelle, ſans qu'il ſoit beſoin d'ajouter aucune matiere étrangere.

Quand l'argile ne produit pas naturellement ſa couverte, on lui en fait produire une pendant ſa cuite, par le moyen d'une vapeur ſaline. Pour cela on jette dans le four, au travers de la flamme

du bois, une certaine quantité de sel marin : l'action du feu réduit ce sel en vapeurs qui forment dans tout l'intérieur du four une atmosphere saline. Cette atmosphere occasionne un léger ramollissement à la surface des pieces pendant leur cuite, & y produit une sorte de couverte très-mince, fort belle & fort polie; mais le succès de cette opération dépend de plusieurs circonstances qu'on ne peut bien connoître que par un peu d'habitude.

On applique encore par fumigation, sur certaines pieces, pendant leur cuite, & principalement sur des figures en terre cuite, une couverte de couleur de bronze. Les artistes qui font ces sortes d'ouvrages, tiennent secretes leurs manipulations. On présume que c'est également une vapeur saline, mais chargée de vapeurs phlogistiques propres à produire beaucoup de fumée, telles que des matieres huileuses communes, comme du goudron, des fèces d'huile, des fonds de tonneau de térébenthine, &c. Cette sorte de couverte ne réussit pas constamment & d'une maniere bien uniforme, parce qu'il est difficile de faire parcourir une fumée de cette espece partout également dans l'intérieur d'un grand four. Ce procédé ne peut, par cette raison, réussir qu'en petit, & sur un petit nombre de pieces qu'on expose à la fois à une semblable fumigation.

Sur la porcelaine.

La porcelaine est une poterie blanche & demi-transparente, absolument semblable au grès dont nous venons de parler, & qui n'en differe

que par sa couleur blanche, & par une plus grande transparence.

Les Orientaux sont depuis très-long-temps en possession de l'art de faire de bonne porcelaine. C'est au Japon sur-tout que l'on a excellé dans cet art, & c'est de là qu'est sortie la plus belle porcelaine. L'ancienne porcelaine du Japon est celle qui est la plus estimée.

On a long-temps travaillé en Europe pour imiter la porcelaine des Indes, où cet art a pris naissance. On n'a d'abord formé que des poteries qui n'avoient que l'apparence de la porcelaine, mais qui n'en étoient pas. Ce n'est que depuis environ un siecle que les Européens sont parvenus à former de la porcelaine aussi belle & aussi bonne que les Indiens.

Il paroît que ce sont les Saxons qui en Europe ont fait les premiers la vraie porcelaine, mais qui néanmoins est d'un autre genre que celle des Indes, quoiqu'aussi bonne. Dans certains endroits de l'Allemagne, on est parvenu à faire de la porcelaine qui imite assez bien celle de Saxe, quoique souvent inférieure en beauté. A leur imitation, les François ont établi plusieurs manufactures de porcelaine; mais jusqu'en l'année 1770, il n'en existoit aucune de bien établie dans laquelle on fît habituellement de la porcelaine semblable à celles de la Chine, d'Allemagne & de Saxe: on ne fait encore que des essais qui promettent à la vérité les plus grands succès. Les porcelaines qui se font en France ne sont, quant à présent, que du verre tendre, mêlé de matieres terreuses, blanches, dispersées & mal combinées dans le verre fondu. Toutes ces por-

celaines sont d'une très-grande fusibilité au feu: telles sont celles qui se fabriquent à Paris, à Chantilly, à Villeroi, &c.

De Réaumur est le premier en France qui ait développé la bonne théorie de la véritable porcelaine, dans deux mémoires imprimés dans les volumes de l'Académie, années 1727 & 1729. Il considere la porcelaine comme une substance dans un état de demi-vitrification, composée d'une matiere fusible, réduite en verre, & d'une matiere non fusible, mêlée & retenue par le verre qui sert de liaison.

Dans son mémoire de 1727, il examine les matériaux qui composent la porcelaine des Indes, & qui furent envoyés en France par le pere Dentrecolle, jésuite missionnaire à la Chine. Ces échantillons étoient accompagnés d'une lettre qui marquoit que la porcelaine de la Chine se faisoit avec les deux seules substances qu'il en voyoit, dont l'une portoit le nom de *petun-t-sé*, & l'autre celui de *kaolin*. De Réaumur reconnoît que la substance nommée *petun-t-sé*, est une pierre du genre des cailloux, mais cependant différente en ce qu'elle est fusible au feu, sans aucune addition, & qu'elle se transforme en un verre opaque & assez blanc. (*Mémoires de l'Académie, année* 1727, *page* 194.)

De Réaumur dit ensuite dans le même mémoire, avoir essayé une infinité de matieres terreuses du même genre trouvées en France, & propres à produire les mêmes effets que le *petun-t-sé* de la Chine. *Les qualités*, dit-il, *qui sont nécessaires à cette pierre, sont de se vitrifier aisément & en blanc.* Entre les substances terreuses qui ont cette propriété, de Réaumur rapporte dans son

mémoire de 1729, page 330, que la terre savonneuse de plombieres entre seule en fusion, & se convertit en porcelaine fort transparente. Cette même terre est d'une transparence blanche, étant pêtrie avec de l'eau; mais elle perd sa transparence en se séchant, & elle ne la recouvre que par la demi-fusion qu'on lui fait éprouver à l'aide du feu.

Mais il n'en a pas été de même du *kaolin*. De Réaumur s'est absolument trompé sur la nature. Il pensoit qu'il étoit du talc réduit en poudre: il en étoit si convaincu qu'il l'a répété dans plusieurs endroits de ses deux mémoires. Dans celui de 1729, page 340: il dit, en parlant de cette substance: *kaolin, ou, en langage plus françois, du talc*. Nous verrons bientôt que le *petun-tse* des Chinois est ce que les chymistes & les naturalistes François nomment *spath fusible*, & que le *kaolin* est de l'*argile blanche*. Au reste, l'erreur de de Réaumur vient de ce que, de son temps, on ne connoissoit pas encore les argiles blanches en France, qui sont le meilleur *kaolin* qui soit propre à former de bonne & de véritable porcelaine.

La *Lithogéognosie* de M. Pott est l'ouvrage qui a le plus fait connoître ce genre d'argile blanche. M. Guettard a donné aussi plusieurs excellents mémoires sur la véritable porcelaine, & il a fait connoître les matériaux qui sont propres à la produire; mais toutes les porcelaines faites jusqu'alors, quoique d'une excellente qualité, n'avoient pas ce degré de blancheur qu'on desiroit, faute d'avoir une argile suffisamment blanche. Le travail considérable que j'ai fait sur les argiles en général, & dont j'ai rendu compte dans un mémoire qui a concouru au prix que l'académie de

Bordeaux avoit proposé sur cette matiere en 1767, & qui a été imprimé depuis chez Didot ; ce travail, dis-je, m'a mis à porté de bien connoître la nature & la composition des argiles, & de démontrer que ces terres, ainsi que l'alun, ne sont qu'une seule & même matiere saline, & qu'elles ont plus ou moins les mêmes propriétés. C'est en conséquence de ce travail sur les argiles, traitées par la voie humide, travail qui m'est particulier, que nous sommes parvenus, M. Macquer & moi, à perfectionner la porcelaine, & à faire, à défaut d'argile blanche que nous n'avions pas alors, ou parce que celle que nous avions n'étoit pas meilleure que de l'argile bleue, une porcelaine avec la terre de l'alun, aussi belle, aussi blanche, & qui ne cede en rien à celle qui seroit faite avec la plus belle argile blanche naturelle.

Nous avons fait, M. Macquer & moi, plus de dix-huit cent expériences, tant sur la porcelaine que sur différentes matieres terreuses que nous crûmes propres à la produire. Il ne nous fut jamais possible de faire avec les différentes argiles qui nous ont été données, soit par des particuliers, soit par des ingénieurs des ponts & chaussées, de la porcelaine aussi belle & aussi parfaite que celle que nous fîmes avec de la terre d'alun. Nous avons tellement perfectionnée cette espece de porcelaine, qu'elle est infiniment plus belle & plus parfaite que tout ce que l'on connoissoit jusqu'alors ; mais cette découverte, toute importante qu'elle étoit pour nous, devenoit absolument infructueuse, parce que la porcelaine qu'on en fabriquoit, devenoit trop chere pour une fabrication en grand.

Nous pensâmes qu'il devoit exister dans le

royaume une terre semblable ou approchante de celle des Indes, & qui fut propre à produire de la porcelaine aussi parfaite. Il n'étoit question que de faire des recherches pour la trouver. Je quittai ce travail en 1760. Depuis cette époque jusqu'en 1769 ou 1770, on découvrit la terre que nous desirions substituer à celle de l'alun. M. Macquer a participé pour beaucoup à la découverte de cette terre : il a déjà fait à la manufacture royale de Seves beaucoup de porcelaine avec de cette terre qui est de la plus grande beauté, & qui réunit toutes les qualités de la plus excellente porcelaine. Cette porcelaine est supérieure en solidité & en beauté à tout ce que l'on a vu jusqu'à présent de plus parfait chez l'étranger. Il faut espérer qu'on ne tardera pas à voir en France de cette belle porcelaine.

Les qualités que doit avoir une bonne porcelaine peuvent être distribuées en deux classes. On peut considérer, 1°. ses qualités intérieures, 2°. ses qualités extérieures.

Les qualités intérieures de la porcelaine ne sont sensibles qu'aux vrais connoisseurs : il faut, pour les appercevoir, dépouiller, pour ainsi dire, la porcelaine de tout ornement extérieur, & en examiner les fragments dans leurs cassures.

La porcelaine la plus estimée, & qui mérite la préférence à juste titre, est celle dont la cassure présente un grain très-fin, très-serré, très-compacte, qui s'éloigne autant du coup d'œil plâtreux & terreux, que de l'apparence de l'émail fondu, & qui réunit à toutes ces qualités une demi-transparence nette & blanche, sans cependant être trop claire : il faut qu'elle s'éloigne totalement de l'apparence du verre & de la girasole : elle doit

soutenir le plus grand degré de feu, celui d'un four de verrerie, par exemple, sans se fondre, sans se boursoufler, sans y devenir seche & friable; en un mot, sans être altérée d'une maniere sensible : elle doit avoir une dureté telle qu'elle fasse feu, comme une pierre à fusil, lorsqu'on la frappe contre de l'acier: elle doit soutenir, sans se casser, ni se fêler, la fraîcheur de l'eau prête à se geler, & le degré de chaleur d'une liqueur potable bouillante qu'on verse brusquement dans une tasse ou tout autre vase : elle doit rendre, quand on en frappe des pieces entieres, un son net & timbré qui approche de celui du métal. La porcelaine, pour être parfaite, doit avoir un enduit que l'on nomme *couverte*, & qui n'est qu'un cristal net, pur & transparent, sans mélange par conséquent d'aucune substance matte & laiteuse, comme est la couverte de la faïance. Ce crystal doit être parfaitement fondu & étendu bien uniformément sur la pâte, & d'une minceur considérable, semblable à un vernis très-mince, sans être ni gercé ni fendillé, & il ne doit laisser appercevoir que le blanc de la pâte. Cette couverte doit être dure, difficile à se rayer & à se laisser entamer, & être de très-difficile fusion. On peut dire en général qu'une porcelaine est d'un service d'autant meilleur, qu'elle a les qualités & qu'elle soutient mieux les épreuves dont nous venons de parler.

On fait à la Chine, au Japon & dans les autres parties des Indes, des porcelaines qui possedent toutes ces bonnes qualités, mais qui, pour l'ordinaire, ne sont pas d'un très-grand blanc. On pourra, quand on voudra, en faire de semblable en France, & qui aura l'avantage d'être plus

blanche que toutes celles qu'on a jamais faites dans les Indes.

Plusieurs personnes prétendent que de bonne porcelaine doit avoir la propriété de ne se point casser, lorsqu'étant rougie au feu, on la plonge brusquement dans de l'eau ; cette expérience, à laquelle certaines personnes mettent beaucoup de confiance, parce qu'il est arrivé à quelques pieces de porcelaine d'être restées entieres ; est absolument illusoire. Quoique la piece soit entiere, elle n'est pas moins cassée ; elle est fendillée, pénétrée par de l'eau, & elle n'a plus le son timbré qu'elle avoit auparavant. Si l'on pese la piece avant de la plonger dans de l'eau, & qu'on la pese après, on la trouve augmentée de poids par l'eau dont elle est pénétrée : si l'on examine de même sa consistance, on observe qu'elle n'a pas, à beaucoup près, la solidité qu'elle avoit auparavant. C'est une folle prétention que de croire que de la porcelaine puisse supporter cette épreuve sans que les pieces en soient altérées.

Les qualités extérieures de la porcelaine sont absolument indépendantes des bonnes qualités que nous venons de désigner.

Ses qualités extérieures sont une blancheur éclatante & agréable ; une couverte nette, uniforme & brillante ; des couleurs vives, fraîches & bien fondues ; des peintures élégantes & correctes ; des formes nobles, bien proportionnées & agréablement variées ; enfin de belles dorures, sculptures, gravures & autres ornements de ce genre. Toutes les porcelaines de France possedent ces qualités extérieures à un plus haut degré de perfection que toutes les porcelaines connues ; mais toutes celles que l'on a faites jusqu'à présent

dans les manufactures, n'ont que ce seul mérite.

Ces porcelaines sont faites avec des *frittes*; ce sont des mélanges d'alun, de cailloux, de terres calcaires, de gypse, de sel marin, de potasse, qu'on fait calciner ensemble: il reste, après la calcination: une masse blanche, spongieuse, salée: c'est ce que l'on nomme *fritte*. On lave cette matiere dans beaucoup d'eau, en la broyant dans des moulins pour la dessaler: on fait ensuite sécher la poudre: on la mêle avec des proportions d'argile que l'expérience a fait connoître être la meilleure. Telle est la pâte des porcelaines de Chantilly, de Villeroi, &c. Les doses de ces matieres varient, ainsi que le nombre des ingrédients, suivant l'intelligence des Manufacturiers.

La bonne porcelaine doit être composée avec peu de matiere, & absolument sans aucune fritte. Celle qui se fait à la Chine n'est, composée, comme nons l'avons dit, que de deux substances; l'une que l'on nomme *kaolin*; & l'autre *petun-tse*. Il y a certaines argiles qui contiennent en même temps ces deux substances, & qui, étant broyées, font toutes seules d'excellente porcelaine; mais quand on rencontre une semblable argile, il est plus prudent de séparer par le lavage ces deux substances l'une de l'autre, afin de mieux broyer la matiere fondante, & d'être sûr de la faire toujours entrer dans les mêmes proportions.

Le *kaolin* dont se servent les Chinois pour faire leur porcelaine, est une argile très-blanche, très-liante, & qui a toutes les propriétés des argiles. Cependant les naturalistes croient devoir donner au *kaolin Chinois* des caractéres distinctifs & dif-

férents de ceux de l'argile : ils prétendent que ce kaolin contient de la terre calcaire ; si cela est, ce n'est qu'accidentellement, comme il s'en trouve quelquefois dans les argiles blanches de ces pays ci. Lorsque les argiles contiennent beaucoup de terre calcaire, elles ne sont pas propres à faire de bonne porcelaine ; ce qui doit faire présumer que le kaolin de la Chine n'en contient pas, ou du moins qu'il n'en contient presque point, parce que la porcelaine qu'on y fait est très-bonne. Les naturalistes disent encore que le kaolin de la Chine contient du *mica*. De Réaumur pensoit que cette matiere étoit un des ingrédients de la porcelaine des Indes. Beaucoup d'argiles blanches de ce pays-ci contiennent un semblable mica ; mais, comme on fait de très-bonnes porcelaines avec les argiles qui ne contiennent point de mica, cela prouve au moins que le mica n'est pas nécessaire dans la composition de la porcelaine. Quelques naturalistes disent encore que le kaolin de la Chine est mêlé de parties graveleuses qu'ils ont reconnues pour être du quartz. Les argiles blanches de ce pays-ci contiennent presque toutes de ces mêmes parties graveleuses : dans les unes, ces mêmes parties graveleuses sont du quartz ; dans d'autres, du spath fusible, ou du mica, ou du gros sable semblable à celui de riviere : ainsi nous voyons que le kaolin de la Chine est de même nature, & ressemble en tout aux argiles blanches de ce pays-ci. S'il y a de la différence : cela ne peut venir que de la pureté & de la blancheur de ces terres. Il y a en France de cette espece d'argile blanche avec laquelle on fait d'excellente porcelaine, & plus belle que celle de la Chine & du Japon : telle est, par exemple,
celle

celle qu'on vient de découvrir dans les environs de Limoges. C'est à celui qui a dessein de faire de la porcelaine, d'avoir assez de connoissances pour savoir bien choisir l'argile blanche qu'il doit employer, parce qu'en général ces terres sont susceptibles de beaucoup de variétés, & d'être altérées par des matieres ferrugineuses qui donnent beaucoup de couleur à la porcelaine; c'est même le vice commun de toutes les argiles connues aux environs de Paris. En général, on peut dire que celles qui ne contiennent absolument rien de métallique, & qui sont les meilleures pour faire de la belle porcelaine, sont très-rares par tout. Mais un moyen facile de distinguer une argile capable de former une belle porcelaine, est d'en mouiller un morceau, soit avec une goutte d'eau, soit avec de la salive; l'endroit mouillé paroît sur le champ sous la nuance de couleur qu'aura cette argile, lorsqu'elle sera complettement cuite.

Le petun-t-sé qui entre dans la composition de la porcelaine des Indes, est un vrai spath fusible, semblable à ceux qu'on trouve en quantité dans divers endroits de la France. Les spaths fusibles sont des pierres vitrifiables cristallisées, de la nature des quartz, des cailloux, du cristal de roche & des autres pierres vitrifiables; ils sont seulement plus tendres, & font moins de feu, lorsqu'on les frappe avec un briquet. Il y a lieu de présumer que la fusibilité de ces pierres vient de ce qu'elles ne sont pas aussi pures que les autres pierres vitrifiables, & qu'elles ne doivent cette fusibilité qu'à quelques matieres étrangeres aux terres vitrifiables pures.

Les sapths fusibles sont ordinairement cristallisés, & ils présentent dans leurs cassures des sur-

faces symmétriques, lisses & un peu brillantes. Quelques naturalistes ont confondu cette espece de spath avec une autre espece de pierres que l'on nomme aussi *spath*, & qui a la propriété de devenir phosphorique par la calcination; mais ces deux especes de spaths ont des propriétés trop dissemblables pour qu'un chymiste les confonde. Il y a encore d'autres pierres cristallisées que les naturalistes nomment *spaths fusibles*, parce qu'elles sont tendres, qu'elles font difficilement feu lorsqu'on les frappe contre le briquet, & qu'elles ont le coup d'œil des vrais spaths fusibles; mais nous avons reconnu que plusieurs de ces spaths n'en ont que l'apparence, & qu'ils sont infusibles au plus grand feu que nous puissions produire dans des fourneaux.

La nature nous fournit encore des matieres terreuses blanches, douces au toucher, qui ne sont point argileuses, qui ont un peu de liant, qui entrent en fusion au feu, & produisent un verre blanc & laiteux, comme les spaths fusibles: elles pevent en tenir lieu pour la composition de la porcelaine. On trouve de la terre de cette espece près d'Ordisan, sur le chemin de Toulouse. Si on ne lui donne que le degré de feu qui est capable de la ramollir, elle produit une jolie porcelaine, mais qui n'est pas d'un grand blanc: poussée à un plus grand feu, elle forme une matiere qui a un toucher gras, comme la pierre nommée *stéatite*; & elle est de même couleur, c'est-à dire, d'un blanc jaunâtre.

Le *kaolin*, autrement dit une belle *argile blanche*, & le *petun t-se*, aussi autrement nommé *spath fusible*, dont nous venons de donner les descriptions, sont donc les matieres avec lesquelles

on fait des bonnes porcelaines. On peut faire entrer dans leur composition du sable blanc & pur, ou du beau quartz réduit en poudre. Les connoissances que nous avons acquises sur cet art, nous portent à croire qu'on en fait entrer une certaine quantité dans la porcelaine des Indes, ou que l'une ou l'autre de ces matieres se trouve naturellement dans le kaolin qu'on y emploie. Ces especes de matieres vitrifiables, mêlées dans la porcelaine, en augmentent la transparence, & lui donnent un grain qui ressemble moins aux poteries de grès ; mais elles ont l'inconvénient de former de la porcelaine plus susceptible de se fendre par le contraste de l'eau froide & de l'eau chaude. C'est un inconvénient qu'on remarque dans la porcelaine des Indes, qui se fend perpendiculairement assez facilement ; ce qui n'arrive pas aux vraies porcelaines d'Europe, telles que celles de Saxe & d'Allemagne, dans la composition desquelles on ne fait point entrer de sable, ou du moins qu'en très-petite quantité.

Préparation de la pâte de porcelaine.

On lave l'argile pour la débarrasser de son sable & des autres matieres étrangeres. Pour cela, on délaie l'argile dans un baquet, avec une très-grande quantité d'eau, en l'agitant avec un bâton : on la laisse reposer un moment, afin que le plus grossier tombe au fond du baquet : on passe l'eau trouble & comme laiteuse au travers d'un tamis de soie moyennement gros : on reverse de l'eau sur le marc qui reste dans le baquet, & on l'agite de nouveau : on passe la liqueur de la même maniere, & on continue ainsi de suite, jusqu'à

ce que l'on ait tiré toute la partie fine de l'argile: alors on laisse reposer toutes les liqueurs troubles : lorsqu'elles sont bien éclaircies, on décante l'eau surnageante, & on la jette comme inutile: on ramasse l'argile qui s'est déposée, & on la fait sécher, si l'on veut, sur des tables de plâtre bien seches & bien propres, pour accélérer sa dessiccation.

On pulvérise grossiérement le *petun-t-sé* dans des mortiers de pierres vitrifiables, avec des pilons de même matiere, & on le broie dans un moulin entre deux meules de grès, avec de l'eau. Lorsqu'il est suffisamment broyé, on le lave comme l'argile, afin de séparer les portions grossieres qui auroient échappé à la meule, & on le fait sécher : on rebroie de nouveau les parties grossieres qu'on en a séparées.

On prépare le sable, les cailloux calcinés & le quartz de la même maniere que le *petun-t-sé*, si l'on veut faire entrer de ces matieres dans la porcelaine. Il est bien important de ne point piler ni concasser ces matieres dans des mortiers de fer : elles sont si dures, qu'elles arracheroient & diviseroient avec elles une partie de ce métal, qui donneroit à la porcelaine une couleur métallique qu'elle ne doit point avoir. Il faut faire choix d'outils & d'instruments de pierres vitrifiables très-dures pour faire cette premiere division, & qui ne puissent elles-mêmes communiquer aucune couleur. Les mortiers de porphyre ne seroient pas propres à cela, parce que les portions qui s'en détacheroient, donneroient également de la couleur à la porcelaine.

Lorsqu'on a ainsi toutes les matieres lavées, broyées & séchées, on les pese très-exactement

pour les faire entrer dans les proportions que des expériences en petit, faites auparavant, ont fait connoître : on les mêle ensemble le plus exactement qu'il est possible, & on en forme une pâte avec une certaine quantité d'eau : il faut que la pâte ait une consistance propre à pouvoir se pêtrir commodément entre les mains sans s'y attacher. C'est avec cette pâte qu'on forme les pieces qui se fabriquent au tour, ou dans des moules.

Dans toutes les fabriques de porcelaine de l'espece de celle dont nous parlons, on réduit en une pâte liquide le mélange de la porcelaine, & on le laisse pendant six mois ou une année, & même davantage, & dans des fosses pratiquées en terre, comme on le fait pour la pâte de la faïence. Les ouvriers pensent que dans cet espace de temps la pâte se pourrit, se mûrit & se façonne, c'est-à dire, que les matieres se détrempent mieux, se combinent en quelque maniere, & prennent une liaison plus parfaite ; d'où il résulte que l'ouvrage qu'on en fait se fabrique mieux, & prend à la cuite une meilleure qualité. Pendant ce séjour dans la fosse, le mélange subit une sorte de fermentation : il prend un ton verdâtre phlogistiqué, & s'empuantit considérablement. Lorsque le mélange a séjourné le temps convenable, on l'enleve par parties avec des pelles de bois, & on le pêtrit de nouveau, pour le mêler très-exactement : il est en état alors d'être employé pour former des pieces.

Une manufacture de porcelaine doit être montée à-peu-près comme l'attelier d'une manufacture de faïence. Ce travail exige aussi la même main-d'œuvre ; mais nous n'entrerons point dans ces détails, qui nous éloigneroient trop de notre

ſujet. On peut conſulter dans le *Dictionnaire des Arts & Metiers*, l'article *porcelaine*, que j'y ai fait inſérer.

Lorſque les pieces de porcelaine ſont tournées ou moulées, on les fait ſécher parfaitement : on les fait enſuite cuire à demi, enfermées dans des étuis : ce ſont des eſpeces de creuſets de terre cuite, que l'on nomme *gazettes* : on enferme ainſi les pieces, afin de les garantir des gouttes de verre qui coulent des parois des fours, de la flamme & de la cendre, qui gâteroient ou terniroient la blancheur de la porcelaine La porcelaine ainſi cuite ſe nomme *biſcuit* : on y applique enſuite la couverte, & on met de même la porcelaine une ſeconde fois au four, pour achever de la cuire, & pour faire fondre la couverte.

Les gazettes doivent être faites d'une argile très-bonne, capable de réſiſter à la plus grande violence du feu. Cette même argile doit être très-pure. Lorſqu'on fait ces gazettes avec une argile ferrugineuſe, ou chargée de pyrites, les matieres métalliques ſe réduiſent en vapeurs par la violence du feu : elles s'attachent à la ſurface de la porcelaine, & lui donnent des couleurs déſagréables ; c'eſt ce que les ouvriers nomment *voiler*.

A la Chine, au Japon, & dans les divers endroits de l'Europe où l'on fait de vraie porcelaine, on applique la couverte ſur les pieces de porcelaine après les avoir fait ſeulement rougir pour les cuire à demi, afin de leur donner une ſorte de conſiſtance pour les manier commodément ſans les caſſer ; & d'un ſeul feu on acheve de cuire la porcelaine, & on fond la couverte. Dans ce cas, on eſt obligé de cuire la porcelaine ſans ſupport,

Toutes les porcelaines des fabriques de France sont si fusibles qu'on est obligé de soutenir les pieces pendant leur cuite avec des masses de pâte qui touchent les pieces par un certain nombre de points, afin qu'elles ne se déforment point. La déformation des pieces de bonne porcelaine, pendant leur cuite, n'est pas aussi à craindre; cependant il leur arrive souvent de se déformer. Cet effet vient du ramollissement qu'elles éprouvent pendant leur cuite. Si elles ne sont pas posées bien perpendiculairement, elles se déforment toujours plus ou moins.

Rien n'est si difficile que d'avoir une belle couverte qui s'applique bien sur la porcelaine, sans se trézaler, c'est-à-dire sans se fendiller après la cuite. Un cristal trop tendre, appliqué sur une porcelaine très-dure, a cet inconvénient. C'est à l'artiste à savoir assortir la composition de sa couverte à la nature de sa porcelaine. Néanmoins ces couvertes sont toujours formées par un beau cristal fait avec du sable blanc, du sel alkali très-pur, & une certaine quantité de chaux de plomb: ces trois matieres donnent un cristal dur ou tendre, suivant les proportions que l'on observe. Il y a certaines especes de bonne porcelaine dans la couverte desquelles on est obligé de faire entrer une petite quantité de terre calcaire; dans d'autres, on y fait entrer de l'argile blanche & du petun-t-sé. C'est là ce que l'on peut dire de plus positif sur la composition du cristal qui doit former la couverte des porcelaines.

Il est très-difficile de construire le four dans lequel on cuit les bonnes porcelaines dures, où la chaleur soit égale, sur-tout lorsqu'on veut un four

d'une certaine grandeur. Il est peut-être même impossible de trouver une construction de four où la chaleur se distribue également, & dans lequel toutes les pieces cuisent dans le même moment, complettement & également. C'est à cause de cette difficulté que, dans les manufactures de bonne porcelaine, on fait usage de trois sortes de pâte qui ne different entre elles que par la proportion du petun-tsé, & qui sont susceptibles d'être cuites à différents degrés de chaleur. On place celle qui est la plus réfractaire dans l'endroit le plus chaud, & ainsi des autres.

Voici la description d'un four qui paroît le mieux remplir les indications qu'on se propose. On fait en briques une tour creuse d'environ douze pieds de diametre & de douze de hauteur. Dans le milieu de la partie supérieure de cette tour, on pratique un trou d'environ un pied de diametre, élevé à une certaine hauteur, pour former la cheminée. L'épaisseur des murs de cette tour doit avoir environ deux pieds. On y applique en dehors de bons cercles de fer plats, placés à dix-huit ou vingt pouces de distance les uns des autres, & liés ensemble par des barres de fer posées perpendiculairement. Au bas de cette tour, on pratique trois ou quatre ouvertures d'un pied quarré par où l'on met le feu: elles sont placées à égales distances les unes des autres dans la circonférence de la tour. Ces ouvertures sont prolongées à l'extérieur par de petits murs en briques de plusieurs pieds de longueur, & forment autant d'augets ouverts par devant & à la partie supérieure: ils sont destinés à contenir le bois qui doit chauffer le four, afin qu'il ne puisse point rouler hors des embouchures du four.

En bâtissant la tour, on observe de disposer une des ouvertures dont nous venons de parler, de maniere qu'elle serve de porte pour faire entrer les marchandises à cuire : cette porte doit être assez grande pour qu'un homme puisse entrer commodément, & on la remaçonne avec des briques & de la terre à four de la même forme que les autres, après que le four est chargé.

La bâtisse de brique qui forme la tour ou le four, doit encore être recouverte d'une bonne maçonnerie en pierres de taille, assujettie avec des barres & quelques cerceaux de fer, pour empêcher que la violence du feu ne fende le four. On ménage à une certaine hauteur une petite fenêtre qui communique jusques dans l'intérieur, & qui sert à connoître le degré de chaleur qui regne dans le four, & à tirer les pieces qu'on y a placées exprès pour indiquer le temps où la porcelaine est suffisamment cuite. On nomme ces pieces *montres*. Telle est la construction du four dans lequel on cuit la porcelaine à la Chine & au Japon.

Les porcelaines de France se cuisent dans des fours absolument semblables à ceux des Faïenciers. Elles se réduiroient en verre, si on les exposoit dans les fours propres à cuire les bonnes porcelaines.

Lorsque la porcelaine est parfaite, on l'orne de peintures. Ce travail est très-difficile, parce que les couleurs qu'on emploie changent de nuances après qu'elles sont fondues. Il y en a plusieurs qui résistent difficilement à l'action du feu, & qui s'effacent presque entiérement, si on leur fait supporter un plus grand feu qu'il ne leur en faut pour les fondre. Les couleurs qui sont les plus solides, sont le bleu qui est produit par le

cobalt, qui résiste, sans s'altérer, à la dernière violence du feu ; ensuite le pourpre fait avec de l'or, certains rouges tirés du fer, &c.

Toutes les couleurs que l'on emploie dans la peinture en porcelaine, sont tirées des matieres métalliques, ou de certaines terres naturelles, mais qui contiennent quelques chaux métalliques. Il n'y a que les substances du regne minéral qui puissent fournir des couleurs capables de résister à l'action du feu. Communément on réduit en verre tendre ces matieres propres à former des couleurs. On pulvérise ces verres : on les réduit en poudre impalpable en les broyant sur une pierre dure qui ne puisse rien changer de la nuance de couleur qu'elles doivent fournir, ni leur rien communiquer ; & on les mêle avec un fondant : c'est un verre très fusible qui sert pour toutes les couleurs : on l'emploie dans différentes proportions, pour diminuer leur intensité suivant que cela est nécessaire. On emploie toutes ces couleurs avec de l'eau, & quelquefois avec une petite quantité de mucilage de gomme arabique, pour faciliter leur adhérence sur les pieces que l'on peint.

On peint des pieces d'un seul côté, & en une seule couleur, pour y faire un fond. La couleur de celles qui sont en bleu s'applique avant que de mettre la couverte, parce que, comme nous l'avons dit, cette couleur résiste parfaitement bien au grand feu : mais il n'en est pas de même pour les autres fonds de couleurs : on ne les applique que par-dessus la couverte, comme la peinture ordinaire. Cet art de peindre la porcelaine est poussé à son dernier période dans la manufacture royale de porcelaine de France à Seves.

On applique certaines couleurs sur les pieces de porcelaine en fendillant la couverte, afin que ces couleurs pénetrent dans les fentes ; c'est ce que l'on nomme *porcelaine truitée* ou *craquelée*. Pour cela, on fait chauffer des pieces de porcelaine qui sont en couverte : on les plonge dans des liqueurs chargées de beaucoup de couleur. Le contraste de la chaleur des pieces & de la fraîcheur du bain fait fendiller la couverte : les matieres colorantes s'introduisent dans les fentes : on lave les pieces ; mais la couleur qui est entrée dans les fentes ne s'en va pas par le lavage. Cela forme des lignes qui se croisent en tous sens, & qui présentent un tableau singuliérement varié, & dont la perfection n'est due qu'au hasard.

Sur la Faïence.

Il y a lieu de croire que la faïence est postérieure à la porcelaine, quoique cette poterie soit plus commune. La nature ayant placé aux Indes une terre abondante & propre à faire une belle poterie blanche, les habitants s'en sont servis, & en ont fabriqué une excellente porcelaine, sans qu'il y ait eu de leur part beaucoup d'effort de travail. Mais il en a dû être autrement de la faïence : cette poterie, faite pour imiter la porcelaine qu'on ne pouvoit faire autrefois, faute de connoître en Europe les matériaux, a dû coûter beaucoup de travail. L'émail blanc qui lui sert d'enveloppe & de couverte, ne peut se faire que par des procédés chymiques qui supposent déjà beaucoup de connoissances. C'est par ces considérations, que je place dans cet ouvrage la porcelaine avant la faïence.

Il y a deux especes de faïence : l'une qui est une poterie fine de terre cuite, recouverte d'un enduit d'émail blanc qui lui donne le coup d'œil & la propreté de la porcelaine, & qui sert aux mêmes usages, sans pouvoir aller sur le feu : l'autre est une faïence des plus communes, sur laquelle on applique un émail semblable au précédent, mais moins blanc, parce qu'elle est faite pour aller sur le feu, comme les poteries de terre vernissée, qu'elle peut remplacer avec avantage, étant infiniment plus propre & plus agréable au coup d'œil.

La terre avec laquelle on fait de la faïence, est de l'argile un peu sableuse. On choisit ordinairement pour ce travail les argiles qui sont bien liantes, & qui contiennent le moins de parties ferrugineuses : les belles faïences se font même avec des argiles blanches.

On lave les argiles ; & tandis qu'elles sont délayées dans l'eau, on les passe au travers d'un tamis de crin, afin de les débarrasser de leur sable grossier. Les faïenciers sont dans l'usage de laisser leurs terres séjourner pendant une année dans des fosses partiquées en terre & exposées à l'air libre. Ils pensent que cette manœuvre façonne leurs terres, & qu'elle est aussi nécessaire pour la fabrique de la faïence, que pour celle de la porcelaine.

Lorsque la terre a séjourné le temps convenable dans les fosses, on se sert de pelles pour l'enlever : on la pêtrit avec les pieds, & on en forme des pieces sur le tour ou dans des moules. On fait sécher les pieces, & on les fait cuire dans des moules comme la porcelaine ; avec cette différence, que les pieces sont les unes sur les autres.

Quelques faïenciers font cuire leurs pieces sans étuis. Les pieces cuites dans cet état se nomment *biscuit* : elles sont en état de recevoir la couverte.

Pendant qu'on fait cuire la faïence, on place sous le four, & dans l'endroit le plus chaud, sur une couche de sable, le mélange à fondre, qui doit former l'*émail* ou la *couverte*. L'émail est composé de cent livres de minium, de cent livres de sable, de quarante livres d'étain calciné, & de vingt ou vingt-cinq livres de sel de verre. Ce mélange se fond en une masse de verre blanc comme du lait, & opaque. On le nettoie du sable qui lui est adhérent, on le pulvérise grossiérement, & on le broie avec de l'eau dans des moulins entre deux meules de grès, jusqu'à ce qu'il soit réduit en poudre impalpable, & qu'il puisse former une bouillie claire. C'est dans cet état qu'on l'applique sur le biscuit, de la même maniere que nous l'avons dit pour la terre vernissée. On laisse ensuite sécher cet enduit, & on fait les recherches convenables pour que le biscuit s'en trouve également couvert.

Alors on met de nouveau les pieces dans les gazettes, & on les soutient chacune en particulier avec trois fiches de terre cuite, assujetties à des trous pratiqués aux gazettes, afin que les pieces ne se touchent point. On les place dans le même four qui a cuit le biscuit, & que l'on échauffe de la même maniere pour faire fondre cet enduit d'émail ; c'est ce qui forme la couverte de la faïence, qui est blanche, laiteuse, opaque, & qui ne laisse rien appercevoir du biscuit.

La beauté de la faïence dépend en grande partie de la blancheur de la couverte qui doit être

bien fondue, très-mince, & d'une épaisseur égale par-tout. Il faut aussi que cet émail ne soit point sujet à se trézaler & à s'écailler, ce qui arrive très-communément à la plupart des faïences.

La plus grande partie des faïences est peinte: on y forme des desseins, & on y applique des couleurs comme sur la porcelaine. Quelques-unes de ces couleurs se mettent sur la couverte avant de la cuire. La faïence commune n'est ordinairement peinte qu'en bleu, façon de porcelaine de Chine, parce que cette couleur résiste bien au feu, & qu'elle est à bon compte.

Les couleurs qu'on applique sur la faïence sont les mêmes que celles qui servent à peindre sur la porcelaine.

La faïence qui va sur le feu est la même que la premiere dont nous avons parlé; mais pour lui donner cette propriété, les faïenciers ajoutent dans sa composition, une certaine quantité de terre cuite & réduite en poudre.

L'intérieur des pieces de faïence destinées à aller au feu, est ordinairement enduit d'un émail blanc, semblable à celui de la faïence, à l'exception qu'il est moins blanc, parce qu'il est chargé d'une plus grande quantité de verre de plomb. L'extérieur de cette faïence commune est enduit d'une couverte ou émail brun qui s'applique de même que l'émail de la belle faïence: il ne differe de ce dernier qu'en ce qu'au lieu de chaux d'étain, on fait entrer de l'ochre dans sa composition.

Sur les Emaux.

Les émaux sont en général composés de matieres qui se réduisent en verre, entre les parties

desquelles se trouve distribuée une autre substance qui n'est point vitrifiée, & qui donne de l'opacité à la matiere qui résulte après la fusion.

On fait des émaux de toutes sortes de couleurs: ces couleurs sont données par des chaux métalliques. L'émail blanc que nous avons dit être la couverte de la faïence, & dont nous avons donné une recette, est la base de tous les émaux colorés. Ainsi, lorsqu'on veut faire un émail coloré, on ajoute aux ingrédients de l'émail blanc, une chaux métallique propre à former la couleur qu'on desire. Les émaux doivent être très fusibles. On les applique sur des platines de cuivre, d'or ou d'argent pour former des fonds de tableaux que l'on destine à être peints en émail. Presque tous les ouvrages qui se font en émaux se travaillent au feu d'une lampe ou d'un fourneau de coupelle médiocrement chauffé. Il est sensible qu'ils doivent avoir assez de fusibilité pour se fondre au feu d'une lampe, & pour entrer en fusion à un degré de chaleur incapable de fondre les métaux sur lesquels on les applique.

Si les émaux étoient transparents, ils seroient du verre tendre. Il est de leur essence d'être opaques, plus ou moins: leur opacité vient de la chaux d'étain & des autres chaux métalliques qu'on peut leur ajouter, qui sont plus réfractaires & infusibles au degré de feu nécessaire pour fondre en verre les matieres qui les accompagnent. Les substances moins fusibles ne doivent être qu'interposées, sous la forme d'une poudre très fine, entre les parties de la substance qui se réduit en verre.

Sur la Verrerie, le Verre & le Cristal.

Le verre eſt une matiere plus ou moins tranſparente, colorée ou ſans couleur; brillante, fragile, liſſe dans ſa fracture, & qui eſt produite par la fuſion des pierres ou terres vitrifiables à l'aide des ſubſtances ſalines, alkalines & des chaux métalliques.

Ce que l'on nomme *criſtal* eſt du verre ordinaire, & qui n'en differe que parce qu'il eſt plus beau, plus blanc & plus tranſparent. Il eſt compoſé avec des matieres plus pures, & l'on fait communément entrer des chaux de plomb dans ſa compoſition; mais il ne differe point eſſentiellement du verre ordinaire.

Cette matiere eſt un des plus beaux préſents que la Chymie ait faits aux hommes. Le verre nous fournit les vaſes les plus propres, les plus commodes & les plus agréables. Il nous procure les moyens de nous mettre à l'abri des injures de l'air ſans nous priver des avantages de la lumiere. La conſervation d'une infinité de liqueurs précieuſes lui eſt uniquement due. C'eſt par ſon ſecours que nous remédions aux défauts de notre vue, ou que nous réparons la foibleſſe & la diminution que le nombre des années peut y apporter.

L'aſtronomie doit ſes plus grands progrès à l'art de la verrerie. Les téleſcopes nous ont beaucoup facilité la connoiſſance du ciel: ils nous ont fait découvrir de nouvelles étoiles, de nouveaux mondes entiérement inconnus à l'antiquité. Les téleſcopes ou les grandes lunettes ſont également utiles pour la navigation, pour la guerre, & dans

tous

tous les cas où le salut consiste à pouvoir appercevoir les objets de fort loin. L'astronomie est même à la veille d'une grande époque, si l'on en croit un augure fondé sur la perfection des verres de lunettes. On fait entrer dans la composition de ces verres beaucoup de matiere métallique. Un verre composé suivant ce nouveau procédé, alonge davantage le foyer des lunettes, toutes choses égales d'ailleurs, sans décomposer la lumiere, & sans faire paroître des iris comme le font les verres ordinaires.

La Physique expérimentale ne doit pas moins à l'invention du verre. Sans l'art de la verrerie, on ignoreroit peut-être encore une infinité de beaux phénomenes, tels que la décomposition de la lumiere qui se produit en la faisant passer au travers d'un verre triangulaire ou prisme, & sa recomposition, en réunissanr les mêmes rayons simples par le moyen d'une loupe : on ignoreroit peut-être encore tous les phénomenes des expériences qui se font dans le vuide, toutes celles d'optique, catoptrique, dioptrique, &c. Que de découvertes n'a-t-on pas faites avec les microscopes ordinaires & solaires ! On ignoreroit, sans le verre, l'existence de cette multitude d'insectes qu'on ne peut appercevoir qu'à l'aide des microscopes. L'électricité & les plus beaux phénomenes qui l'accompagnent, doivent beaucoup aussi à l'art de la verrerie, &c. Quels avantages ne procure pas cet art pour la décoration des appartements ! La Chymie elle-même tire des utilités sans bornes, de cette matiere précieuse qu'elle a fournie à la société. Nous ne finirions pas si nous voulions faire l'énumération de tous les arts que

celui-ci a fait naître ; tels sont les arts du lunettier, de l'émailleur, du vitrier, &c.

L'invention du verre est due au hasard, & il paroît qu'elle est aussi ancienne que celle des briques & de la poterie. En effet, il est bien difficile, lorsqu'on a mis le feu à un fourneau à briques ou à poteries, qu'il ne s'en trouve quelques endroits convertis en verre.

Toutes les sciences ont leurs chimeres, qui ont leur utilité, en ce qu'elles montrent aux hommes un point de perfection qu'ils ne peuvent obtenir, mais qui les portent quelquefois à des recherches capables de leur procurer d'autres connoissances utiles. La méchanique a son mouvement perpétuel : la géométrie, sa quadrature du cercle : la Chymie, sa pierre philosophale : la médecine, son remede universel : la verrerie, son verre malléable, & l'imitation parfaite des pierres précieuses, &c. Mais malheureusement ceux qui travaillent à la solution de ces sortes de problêmes, sont ordinairement peu instruits, & n'ont pas même les premiers éléments des sciences : les vrais savants se gardent bien de perdre leur temps à des recherches si vaines.

C'est cependant à la recherche de la solution de ces fameux problêmes, qu'on doit la plupart des plus belles découvertes. La recherche du verre malléable a vraisemblablement occasionné la découverte des verres métalliques, des verres colorés & des émaux qui, comme nous l'avons dit, sont des especes de verre.

Pline, livre 36, chap. 26, dit que, sous l'empereur Tibere, le bruit se répandit qu'un homme avoit trouvé le secret de rendre le verre malléa-

ble. Pétrone entre dans un plus grand détail. Un ouvrier, dit-il, fit une bouteille de verre qui n'étoit pas sujette à se casser ; il la présenta à Tibere, & la jetta contre le plancher : la bouteille se froissa comme un vaisseau de métal, & l'ouvrier lui rendit à coups de marteau la forme qu'elle avoit perdue en tombant. L'Empereur surpris lui demanda si quelqu'un savoit ce secret; l'ouvrier répondit qu'il ne l'avoit communiqué à personne : là-dessus, ce prince lui fit trancher la tête, en disant que, si ce secret s'étoit divulgué, les métaux auroient perdu de leur prix. Pline donne cela comme un bruit généralement répandu, mais dont le fait n'étoit pas bien certain. Il ajoute seulement qu'on ôta à l'ouvrier les moyens de pouvoir travailler à son prétendu secret.

Il y a lieu de penser que, du temps de Pline, le verre étoit moins recuit que le nôtre, qu'il n'étoit susceptible d'aucune flexibilité, & qu'il étoit par conséquent très-cassant. En perfectionnant le verre, on lui vit acquérir une flexibilité assez considérable, & l'on aura pensé qu'en lui donnant un nouveau degré de perfection, on pouvoit lui procurer la ductilité des métaux. Voilà vraisemblablement ce qui a donné lieu au problême du verre malléable : mais il y a bien loin d'un peu de flexibilité dont le verre est susceptible, à la ductilité. D'ailleurs il est difficile de croire qu'on puisse réunir dans un même corps deux propriétés qui sont opposées l'une à l'autre, savoir, la transparence & la malléabilité. La transparence du verre vient non-seulement de l'arrangement des parties qui le composent, mais aussi de ce qu'il ne leur reste qu'une bien petite quantité de phlogistique. Les métaux au contraire doi-

vent leur opacité & leur ductilité à ce principe phlogistique ; à mesure qu'on les prive de cette substance inflammable, ils perdent de plus en plus de leur opacité & de leur ductilité.

Le problême sur les pierres précieuses artificielles n'a pas moins fait de bruit. Raymond Lulle prétendoit posséder ce secret.

L'invention du verre est fort ancienne ; mais la perfection de cette précieuse matiere appartient aux modernes. La nature, pour nous mettre à l'abri des injures de l'air, sans nous priver de la lumiere, nous fournit le gypse & le talc qui ont la transparence du verre, & qui furent longtemps employés en place de vitres. Le cristal de roche, qui est un verre naturel formé par cristallisation, auroit pu remplacer le verre artificiel, même avec avantage ; mais, outre que les grands morceaux d'une beauté passable sont fort rares ; il est si dur qu'on ne le travaille qu'avec beaucoup de peine ; ainsi il ne pouvoit, tout au plus, servir que comme un modele que la nature proposoit aux hommes. Le papier, enduit d'huile, acquiert une demi transparence, & tient lieu de vitres dans les endroits où peu de lumiere suffit ; mais cette invention ne peut jamais remplacer le verre avec les mêmes avantages.

L'attelier d'une verrérie est en général composé d'un ou de plusieurs hangars fort élevés, couverts en tuiles, sous lesquels sont construits des fourneaux & des magasins pour conserver séchement les matieres salines qui doivent entrer dans la composition du verre.

Les fourneaux de verrerie different peu les uns des autres. Les uns sont quarrés, les autres ronds ou ovales, &c. mais ces différences sont plus sou-

vent relatives aux usages qu'on a adoptées dans le pays, au nombre des creusets qu'on veut chauffer à la fois, & à la matiere combustible qu'on veut employer pour fondre le verre. On peut indifféremment se servir de bois, de tourbe ou de charbon de terre; mais le bois mérite la préférence, lorsqu'on veut faire du verre blanc ou du cristal.

Le four dont nous allons donner la description, est d'un service très-général: il est employé pour faire le verre avec lequel on fait des bouteilles à vin.

L'intérieur de ce four représente un berceau de cave, quarré par le bas, & voûté en cintre par le haut. Il a environ huit pieds de hauteur, neuf à dix pieds de largeur, & environ sept pieds ou sept pieds & demi de profondeur. Les murs & la voûte de ce fourneau doivent être construits de briques, qui fournissent plus de chaleur que tous les autres matériaux qu'on pourroit employer. On doit faire choix d'une argile très-réfractaire, parce que les briques doivent supporter un feu de la plus grande violence, & qu'elles sont exposées à des vapeurs salines très-actives, qui tendent à les faire fondre. Ce four doit être revêtu à l'extérieur par une bonne maçonnerie de pierres de taille, liées par de forts tirants de fer. La voûte de ce fourneau est percée de quatre ouvertures, qui sont distribuées à égales distances les unes des autres, & qui forment autant de cheminées qui s'élevent d'environ un pied & demi au dessus de la maçonnerie.

Le sol de ce caveau est, dans sa longueur, percé d'une ouverture d'environ un pied de large, & communique à une très-grande cave qu'on a pra-

tiquée sous le four, & qui sert de cendrier. Cette cave est voûtée en pierres de taille, & est beaucoup plus grande que le four : il y a accès dans cette cave par un escalier qu'on y a pratiqué. L'ouverture dont nous parlons est faite dans le milieu du sol du four, & elle le partage, pour ainsi dire, en deux parties : elle est garnie de gros barreaux de fer, qui servent de grille pour soutenir les matieres combustibles : aux deux côtés de cette ouverture, on éleve du sol, dans l'intérieur du four, deux massifs, en forme de banc, & d'environ un pied & demi de hauteur, & qui sont prolongés tout le long des deux parties latérales du four. Ces deux massifs ont chacun environ trois pieds de largeur, & ne laissent par conséquent entre eux qu'un intervalle d'un pied ou d'un pied & demi pour contenir les matieres combustibles.

C'est sur ces deux especes de bancs qu'on place quatre creusets, c'est-à-dire, deux de chaque côté.

Aux deux extrémités de l'ouverture dont nous venons de parler, & sur laquelle on établit la grille du four, on a pratiqué une porte cintrée de deux pieds & demi de large, sur quatre ou cinq pieds de hauteur : c'est par ces ouvertures qu'on fait entrer les quatre creusets ou pots, pour les placer sur les deux bancs massifs dont nous avons parlé.

Les creusets étant placés, ils se trouvent chacun à six pouces environ au-dessous d'une fenêtre, par laquelle on introduit dans les creusets la matiere à fondre pour former le verre, & par où on retire le verre lorsqu'il est en état, comme nous le dirons plus bas. Ces quatre fenêtres se nomment les *ouvreaux*. Ces ouvreaux sont séparés par

une maçonnerie en forme de mur, pour empêcher que l'ouvrier qui travaille à un ouvreau ne soit incommodé de la chaleur de l'ouvreau qui est à côté.

Lorsque les pots sont arrangés dans le fourneau, on bouche avec de la brique les deux ouvertures par où on les a fait entrer, en laissant seulement à chacune une fenêtre d'environ un pied & demi en quarré, & élevée de trois pieds au-dessus du sol : ces fenêtres sont perpendiculaires à la grille du four, & on les réserve pour introduire les matieres combustibles dans le four.

Au-dessus du four on a pratiqué deux petits fours, l'un à côté de l'autre, & séparés par une cloison de briques. Dans les coins de ces petits fours viennent aboutir les quatre cheminées dont nous venons de parler, c'est-à-dire, deux dans chacun : la flamme des matieres combustibles placées dans le four où sont les creusets, sort par ces cheminées, & vient achever de s'user dans les deux petits fours supérieurs. C'est dans ces deux petits fours que l'on place les matieres destinées à la fabrication du verre, pour y recevoir la préparation que l'on nomme *fritte*. La chaleur que produit la flamme qui s'échappe du grand four, est suffisante pour faire rougir fortement les matieres, & même les faire presque entrer en fusion.

Le fourneau dont nous venons de donner la description, peut servir indifféremment à faire du verre blanc ou du verre commun.

Les creusets ou pots dans lesquels on fait le verre, doivent être d'une excellente qualité, puisqu'ils sont destinés à supporter pendant longtemps une violente action du feu, & les efforts

continuels du verre même qu'on doit considérer, comme une matiere fondante qui agit sur leur substance ; & qui tend à les vitrifier eux-mêmes. Il faut encore qu'ils soient assez solides pour résister à plusieurs fournées successives ; car il seroit très-embarrassant & très-dispendieux de les changer à chaque fournée. Ordinairement on ne les remplace que lorsqu'ils sont hors d'état de pouvoir servir davantage. Il se trouve quelquefois de ces creusets qui servent six mois de suite jour & nuit, sans interruption ; car dans ces sortes de manufactures, le travail n'est jamais interrompu qu'aux quatre grandes fêtes de l'année, encore a-t-on soin d'entretenir le feu dans les fours pendant qu'on n'y travaille point.

Chaque Verrier fait un secret de la composition des creusets qu'il emploie ; cependant cela se réduit à savoir faire choix d'une argile très-pure, & qui soit infusible au plus grand feu qu'on puisse faire. Dans la verrerie de Seves près de Paris, on fait les creusets avec une excellente argile grise qui vient de Gisors, dans une des terres qui appartenoient à M. le Maréchal de Belle-Ile. J'ai reconnu, par les expériences que j'ai faites sur cette terre, qu'elle tient une très-petite quantité d'or.

Lorsqu'on veut faire les creusets, on choisit donc une bonne argile qui ne soit point sableuse, ou qui le soit très-peu. Si elle l'est trop, on la lave pour séparer le sable, parce qu'il rendoit ces creusets trop sujets à se fondre. Dans quelques verreries où l'on emploie à la fabrication des creusets une argile qui n'est presque point sableuse, on ne la lave point ; mais alors il est nécessaire de l'éplucher pour en séparer soigneuse-

ment les pyrites qui se rencontrent ordinairement dans les argiles, & qui, par la violence du feu, viendroient à fondre, & perceroient les creusets dans tous les endroits où il s'en trouveroit. On fait cuire une certaine quantité de cette terre lavée ou épluchée, comme nous venons de le dire, pour lui faire perdre son liant : on la réduit ensuite en poudre fine, & on la mêle à-peu-près par portions égales, avec de la même terre non cuite, & réduite en poudre assez fine : on mêle bien ces terres, & on les humecte avec une certaine quantité d'eau : on pêtrit ce mélange avec les pieds nuds, jusqu'à ce que la terre soit bien mélangée & bien délayée uniformément. On forme ensuite avec ce mélange des pots ou creusets de figure cilindrique, qui ont environ deux pieds & demi de diametre, & environ trois pieds de hauteur. On donne à ces creusets une épaisseur d'environ trois pouces, & bien égale par-tout. Lorsque le creuset est formé, on le laisse sécher au point de ne pouvoir y faire qu'avec peine une marque, en appuyant dessus le bout du doigt : alors on le bat avec des palettes de bois, en frappant tout autour à petits coups ; ce qui casse la matiere, & donne beaucoup de corps au creuset. S'il étoit trop sec, lorsqu'on fait cette opération, on le feroit fendre, & il ne pourroit point servir. On le polit ensuite, en le frottant avec les mêmes palettes de bois, qu'on trempe de temps en temps dans de l'eau. Lorsqu'il est fini, on le porte dans un magasin, où on le laisse sécher quelquefois pendant six mois, en observant qu'il soit à l'abri du soleil & de la gelée, sur-tout lorsqu'il est nouvellement fait.

On ne fait cuire les creusets qu'à mesure qu'on

en a besoin, parce qu'on les place dans le four aussi-tôt qu'ils sont cuits, & tandis qu'ils sont encore rouges. On a attention de construire le fourneau où on les cuit, près de la porte du four par laquelle ils doivent entrer. Par ce moyen, ils ne causent aucun retard dans le travail, & on n'est point dans le cas de les échauffer par dégrés, comme on feroit obligé de le faire si on les plaçoit lorsqu'ils sont froids.

La cuite de ces creusets consiste à les faire rougir à blanc avant de s'en servir ; mais, pour céla, on conduit le feu par degrés presque insensibles pendant les deux ou trois jours qu'ils sont ordinairement à se cuire.

Dans quelques verreries on conserve le mélange propre à former les creusets, dans des fosses pendant six mois ou un an avant que de s'en servir. On croît avoir remarqué que ces terres se combinent mieux par ce moyen, & que les creusets en sont meilleurs.

Le mélange de l'argile cuite dans la composition des creusets, a pour objet d'ôter une partie du liant & de la ténacité de l'argile crue, & de diminuer par-là sa plus grande retraite, tant en séchant que pendant la cuite. Cette retraite est même si considérable, qu'elle est d'un quart à l'égard de certaines argiles : elle feroit tourmenter les creusets qui, à cause de cela, seroient sujets à être défectueux.

Il y a des verriers qui, au lieu d'argile cuite, font entrer dans les mélanges de leurs creusets, du sable, ou d'autres matieres vitrifiables réfactaires, en poudre grossiere ; mais ces matieres ne font pas un aussi bon effet : elles sont toujours plus fusibles qu'une bonne argile. Je pense que

ces différences viennent de l'eau contenue dans les argiles ; elle y est de la plus grande adhérence. Comme elle ne peut jamais faire partie du verre, elle s'oppose à la fusion & à la vitrification de cette espece de terre. Les sables & les autres terres vitrifiables ne pouvant jamais par des moyens méchaniques, parvenir au même degré de division, ne retiennent pas à beaucoup près l'eau qu'on peut leur mêler, avec la même force. Elles ne contiennent pas non plus de l'acide vitriolique, qui, dans les argiles, est encore un intermede propre à fixer le principe aqueux.

Examinons présentement les matieres qu'on fait entrer dans la composition du verre, le choix qu'on en doit faire suivant l'espece de verre qu'on se propose de faire, & les effets que ces matieres produisent les unes sur les autres en se convertissant en verre.

Les matieres qui entrent dans la composition du verre, sont de deux especes principales ; les unes sont salines, & fusibles par conséquent ; & les autres sont terreuses ; celles-ci ne peuvent le plus ordinairement se fondre ni se réduire en verre, tant qu'elles sont seules, exposées au plus grand feu que nous puissions faire. Ces matieres, traitées séparément, ne pourroient point faire commodément du verre ; il seroit défectueux ou trop cher, par la consommation des matieres combustibles qu'on seroit obligé d'employer en trop grande quantité pour les vitrifier parfaitement : mais c'est de leur juste proportion & de leur union avec les premieres, & à l'aide d'un feu convenable, que résulte le bon verre.

Les matieres salines qu'on fait entrer dans le

verre, sont les sels alkalis fixes purifiés, comme le sel de tartre, le sel de potasse, la cendre gravelée, le sel de soude, le sel qu'on tire des cendres du bois neuf, quelquefois le borax ; mais la cherté de cette derniere substance est cause qu'on ne l'emploie guere que dans les opérations en petit : où l'on veut se procurer un magnifique verre blanc. Le plus ordinairement on emploie tous ces sels sans les avoir purifiés, parce que la terre végétale qu'ils contiennent est de nature vitrifiable. Elle se vitrifie & fait partie du verre, sans rien diminuer des bonnes qualités qu'il doit avoir, si ce n'est que ces matieres, terreuses végétales communiquent au verre des couleurs qui sont depuis le verd de mer jusqu'au noir, à cause des matieres phlogistiques dont elles sont imprégnées.

Outre les matieres salines propres à faciliter la fusion & la formation du verre, on fait encore entrer dans la composition du beau verre blanc que l'on nomme cristal, une certaine quantité de chaux de plomb, telle que le minium, la litharge, le blanc de céruse & le massicot. Ces différentes chaux de plomb sont très-fusibles, de facile vitrification, & elles ont la propriété singuliere d'accélérer considérablement la fusion & la vitrification des matieres terreuses qu'on veut faire entrer dans le verre. Ces mêmes chaux de plomb donnent du corps, de la solidité & de la douceur au verre, en le rendant moins aigre & moins susceptible de se casser. C'est pour cette raison que le cristal, dans lequel on est dans l'usage d'en faire entrer une assez bonne quantité, est moins casuel que le verre blanc.

Les matieres terreuses qu'on emploie dans la

composition du verre, sont de deux especes; savoir, les terres vitrifiables, & les terres calcaires. Toutes les pierres & terres vitrifiables sont propres à cet usage, comme les quartz, les spaths fusibles ou vitrifiables, les cailloux, le cristal de roche, les sables, &c. Mais ordinairement on ne se sert que de sable, parce que la nature nous le fournit dans un état de poussiere plus commode pour l'usage; au lieu que si l'on vouloit employer les pierres vitrifiables, il faudroit préliminairement se donner la peine de les réduire en poudre, ce qui augmenteroit considérablement la main-d'œuvre.

Plusieurs verriers font aussi entrer dans la composition du verre une certaine quantité d'argile, de cendres de fougere, & de cendres lessivées provenant des lessives des blanchisseuses; ce qu'ils nomment *charrées*. Quelques-uns emploient seulement une de ces matieres; d'autres les emploient toutes ensemble, mais toujours concurremment avec quelques-unes des matieres salines alkalines dont nous avons parlé.

Les verriers ont en général beaucoup de confiance dans le mélange qu'ils ont adopté, & conservent leur recette secrete le plus qu'ils peuvent. Ce que l'on peut dire de plus précis sur cette matiere, c'est que toutes les substances terreuses que nous venons de nommer sont également bonnes à faire du verre. Elles ne méritent de choix que par rapport à l'espece de verre qu'on se propose de faire, & à la facilité de se les procurer. Nous remarquerons seulement que les sables colorés par des matieres métalliques, sont plus fusibles que les beaux sables blancs parce que les matieres métalliques contenues dans ces sables y sont dans

l'état de chaux. Dans ces état, elles facilitent considérablement la fusion & la vitrification des matieres terreuses vitrifiables ; & c'est à cause de cette propriété, que, dans certaines verreries, on emploie de cette espece de sable par préférence à du sable blanc, sur-tout lorsqu'on n'a pas dessein de faire du verre blanc.

Les terres calcaires qu'on fait entrer dans la composition de certains verres, sont la craie, le moëllon réduit en poudre, la chaux vive & éteinte à l'air, &c. Dans plusieurs verreries on se sert de ces substances pour ménager les sels alkalis, parce qu'elles ont la propriété de faciliter la fusion des sables, comme nous l'avons dit en parlant des causes de la fusibilité des terres l'une par l'autre. Mais il est bon de ne faire entrer de cette espece de terre qu'en très petite quantité dans la composition du verre ; car, quoiqu'elle s'y vitrifie, le verre qui en provient est plus aigre, plus cassant, & n'a pas autant de corps que les autres verres. J'ai remarqué que les verres de cette espece sont attaquables par les acides, & qu'ils sont détruits en fort peu de temps. Ils ne sont pas d'ailleurs d'une grande solidité : ils sont très-susceptibles de se casser au moindre contraste du froid & du chaud. Le verre commun de Lorraine, avec lequel on fait des bouteilles à vin, est dans le cas dont nous parlons.

Il résulte de tout ce que nous venons de dire sur les matieres qu'on peut employer à faire du verre, qu'il faut les choisir suivant l'espece ou la beauté de celui qu'on veut fabriquer. Lorsqu'on se propose de faire un beau verre blanc, il faut faire choix du sel alkali privé de cendres, parce qu'elles contiennent toujours un peu de matiere phlogistique

charbonneuse qui donne plus ou moins de couleur. Le sable qu'on veut faire entrer dans cette espece de verre, doit être blanc. Il est bon de s'assurer, par des expériences, s'il ne contient point de matieres colorantes susceptibles de se développer au grand feu, comme cela arrive quelquefois. Ce sont-là les matériaux du verre blanc. On forme du cristal avec ce même mélange, en y ajoutant une certaine quantité d'une des chaux de plomb dont nous avons parlé.

Le verre commun se fait avec de la soude non lessivée, du sable & de la charrée. A l'égard des proportions, elles varient dans les verreries : c'est pour cette raison que nous n'en dirons rien. Les fragments de verre cassé se mettent à la refonte avec les matériaux dont nous venons de parler, sans rien déranger aux proportions, parce qu'on a soin de n'y mettre que les fragments de même espece que le verre qu'on veut fabriquer. Nous allons donner pour exemple de la fabrication du verre, celui avec lequel on fait des bouteilles à vin.

Avant de placer dans les creusets les matieres qui doivent former le verre, on les fait calciner pendant vingt-quatre heures dans les deux petits fours supérieurs dont nous avons parlé en donnant la description du grand four. Cette opération se nomme *fritter*, & la matiere qui a été ainsi calcinée se nomme *fritte*. On fait cette opération pour plusieurs raisons : 1°. afin de priver de la plus grande humidité les matieres à fondre : 2°. afin de leur procurer un commencement d'union, & de les avoir toutes rouges & embrasées lorsqu'il est nécessaire de remplir les creusets. Par ce moyen, elles entrent promptement en fusion :

cela retarde moins le travail d'une fournée à une autre, que si l'on mettoit ces mêmes matieres toutes froides dans les creusets ; d'ailleurs, elles feroient casser immanquablement les creusets.

3o. Enfin on fait fritter les matieres, dans le dessein de faire brûler plus ou moins les substances phlogistiques qui peuvent être contenues dans les ingrédients qui doivent former le verre, & cette raison est une des plus essentielles. C'est même par rapport à cela qu'on retourne dans ces petits fours la matiere toutes les deux heures, afin de lui faire présenter de nouvelles surfaces à l'action du feu. Si l'on faisoit fondre ces mélanges sans les avoir auparavant frittés, la substance inflammable de la terre de la soude se combineroit tellement avec le verre, qu'il seroit noir & fort peu transparent. Lorsque cette substance est combinée avec le verre, elle est si bien défendue de l'action du feu, qu'il n'est plus possible de l'enlever que par des moyens dispendieux & absolument impraticables dans des verreries. On seroit obligé de tirer le verre des creusets, de le reduire en poudre fine, de le mêler avec beaucoup de salpêtre, de faire fondre ce mélange, & de le chauffer assez fort & assez long-temps pour faire évaporer tout le salpêtre qu'on auroit employé, sinon le verre seroit trop salin & de mauvaise qualité.

Dans presque toutes les verreries d'Alsace, de Bohême & d'Allemagne, où l'on fait de très-beau verre blanc, mais tendre & léger, & qui n'a pas, à beaucoup près, la solidité des verres de nos verreries de France, on ajoute dans le mélange du verre des matieres nommées *potasses*, qu'on tire des salines de Lorraine & de Franche-

Comté.

Comté. Ces matieres, que j'ai examinées dans un très grand détail, contiennent beaucoup de sel marin & de sel fébrifuge de Silvius. Lorsque ces sels sont chauffés violemment, comme cela est nécessaire pour la fusion des autres ingrédients, ils laissent dégager une prodigieuse quantité d'air interposé entre les parties du verre fondu qu'il tient pendant un certain temps dans un état de raréfaction ; ce qui facilite la combustion des matieres phlogistiques. Il n'est pas nécessaire de fritter ces sortes de verres aussi long temps que ceux dans la composition desquels on n'a point fait entrer de sel marin. On est obligé aussi de leur faire subir un plus grand coup de feu, pour donner aux parties du verre fondu le temps de se rassembler, & par-là faire disparoître les bulles, parce que c'est un défaut au verre d'en avoir.

Les potasses dont nous parlons contiennent beaucoup de terres calcaires qui entrent en fusion, & font partie de ces sortes de verres ; c'est encore une des causes pour lesquelles la plupart des verres de ces verreries sont plus tendres que ceux de France, dans la composition desquels on ne fait point entrer de terres calcaires.

Lorsque les ingrédients du verre ont été suffisamment frittés, on les enleve des deux petits fours avec de grandes pelles de fer ; on les introduit dans les creusets par les ouvreaux, & on remet dans les mêmes petits fours de nouvelles matieres à fritter : alors on fait un grand feu dans le four, & on le continue pendant douze ou quinze heures, ou jusqu'à ce que le verre soit bien formé & bien fondu. En cet état, on écume la matiere avec des cuillers de fer pour enlever les sels qui ne sont pas vitrifiés, & qui nagent à la surface

c'est ce que l'on nomme *sel de verre*, ou *fiel de verre*. Ce sel se distribue dans le commerce : il sert dans plusieurs arts pour la fusion des métaux.

Toutes les matieres salines ne sont pas également propres à faciliter la fusion des matieres vitrifiables ; il n'y a que les sels alkalis, le borax & certains sels neutres, qui peuvent se décomposer par la violence du feu, ou par l'action des matieres qu'on fait entrer dans le verre ; encore est-il nécessaire qu'il résulte de leur décomposition un alkali fixe ; tels sont le nitre, les sels végétaux qui ont pour base un alkali fixe : mais ces dernieres matieres fournissent beaucoup de substances charbonneuses qui retardent & s'opposent même à la vitrification des terres vitrifiables, & qui donnent beaucoup de couleur au verre.

Le sel marin, le tartre vitriolé & presque tous les sels neutres de cette nature, n'ont que peu ou point d'action sur les terres vitrifiables ; ils ne peuvent ni se combiner ni faire partie du verre : ils s'évaporent en partie, & se séparent en forme d'écume ou de scories qui viennent nager à la surface des matieres vitrifiées : on les ôte avec grand soin, comme je viens de le dire. Il est difficile d'enlever entiérement ces sels : il en reste toujours quelques portions ; elles forment ces petits nœuds qu'on remarque dans beaucoup de pieces de verre, & qui les font fendre ordinairement, parce que la matiere qu'ils renferment, est dans un état vitriforme, & non dans l'état de verre parfait : elle est plus ou moins opaque ; pour le peu qu'il se fasse la moindre ouverture, elle se charge de l'humidité de l'air, occasionne un gonflement & une solution de continuité entre les parties du verre.

Les verres dans la composition desquels on fait entrer du sel marin ou des matieres qui en contiennent beaucoup, comme sont, par exemple, toutes les soudes de Normandie, ont besoin d'être écumées pour les raisons que nous venons de dire.

Dans la plupart des verreries, on a attention d'employer des soudes qui ne contiennent pas une trop grande quantité de sel marin, afin de n'avoir pas la peine d'écumer le verre, après qu'il est fait. Cette opération est extrêmement pénible, à cause de la grande chaleur qu'est obligé de supporter celui qui la fait. Dans quelques verreries, on a même soin de n'employer que de la soude d'Alicante qui ne contient que peu, & le plus souvent point du tout de sel marin. Cette espece de soude, à poids égaux, est plus fondante & plus vitrifiante que les soudes communes, parce qu'elle contient davantage de sel alkali fixe minéral. Lorsqu'il n'y a que la juste proportion de sel marin dans le mélange du verre, il s'évapore entiérement pendant la fusion, mais après que le verre a été clarifié de la maniere que nous venons de dire.

Lorsque le verre est en état d'être employé, on en forme des bouteilles, des vases de toutes sortes de forme, dans le détail desquels il seroit trop long d'entrer.

Lorsque les vases sont achevés, on les place, tandis qu'ils sont encore rouges, dans un four très-chaud pour les faire refroidir lentement: c'est ce que l'on nomme *recuite* du verre.

Le four dans lequel on fait recuire les bouteilles, est d'une grandeur convenable pour contenir tous les vases ou bouteilles qu'on fait à chaque

fournée : on le chauffe d'abord assez pour entretenir rouges, pendant quatre ou cinq heures, les bouteilles qu'on y dépose ; après quoi, on diminue le feu peu-à-peu, de façon qu'elles sont trente-six à quarante heures à refroidir entiérement. Ce four est quarré, & n'a point de grille ; c'est une aire de briques qui en tient lieu. Les matieres combustibles se placent dans un foyer qu'on pratique dessous l'aire où l'on dépose les bouteilles. La flamme passe par plusieurs ouvertures qu'on a réservées pour qu'elle puisse parcourir tous les vases.

La recuite des pieces de verre, après qu'elles sont finies, est de la derniere importance. Sans cette opération, il seroit absolument impossible de faire usage d'aucuns vases de verre : ils se casseroient tous au moindre ébranlement, & même sans y toucher : toutes les pieces se détruiroient dans les magasins. L'effet de la recuite du verre est de le faire refroidir par degrés, le plus lentement qu'il est possible. C'est de cette opération bien conduite, que dépend toute la solidité des pieces. La recuite doit produire dans le verre une retraite uniforme dans toutes ses parties, & on ne peut y réussir que par un refroidissement lent. Lorsque le verre refroidit promptement, les deux surfaces intérieures & extérieures des pieces prennent d'abord toute leur solidité, & leur retraite par conséquent : mais le milieu de son épaisseur est encore rouge & mou ; il se trouve dans un état de compression : il forme un ressort qui reste dans cet état de tension, & qui est toujours prêt à rompre l'obstacle qui le gêne ; c'est ce qui arrive en effet à tous les vases de verre un peu épais, & qui ont été mal recuits. Les seules variations de

la chaleur & du froid de l'air sont suffisantes pour exciter par la dilatation & la retraite, un mouvement entre les parties du verre, & le faire casser. Si l'on examine même les fragments d'un vase de verre qui s'est cassé de lui-même, on remarque que les bords de la cassure sont arrondis, & que les pieces ne peuvent jamais se rapporter dans leur épaisseur ; il s'en trouve toujours une sensiblement plus épaisse que l'autre.

On peut rapporter cet effet des pieces de verre qui se cassent d'elles-mêmes pour avoir été mal recuites, à ce qui arrive aux *larmes bataviques*. Lorsqu'on en casse le petit bout, elles se réduisent en poussiere avec violence dans la main de celui qui tient le gros bout, mais sans lui faire de mal, parce que les morceaux de verre ne sont pas anguleux. Les larmes bataviques sont des gouttes de verre que les verriers laissent tomber dans de l'eau froide. Ils s'amusent quelquefois à recevoir ces larmes sur la main plongée dans l'eau, & ne sont pas brûlés pour cela. L'extérieur de ces larmes est refroidi sur-le-champ, tandis qu'on voit l'intérieur encore rouge pendant une minute entiere. Lorsqu'on vient à casser la pointe de ces larmes, on occasionne entre toutes les parties du verre un ébranlement qui excite les parties comprimées à se débander comme un ressort. Si l'on fait rougir & refroidir lentement une de ces larmes de verre, elle ne produit plus cet effet ; tandis qu'au contraire si l'on fait rougir de nouveau la même larme de verre, & qu'on la fasse refroidir subitement dans de l'eau, elle reprend de nouveau la propriété de s'éclater en menues parties, comme auparavant, lorsqu'on vient à en casser le bout.

Les verriers s'amusent encore à faire de petits gobelets dont le cul est fort épais, & qu'ils font refroidir dans de l'eau, comme les larmes bataviques. Lorsqu'on laisse tomber perpendiculairement dans le fond de ces petits vases un très petit fragment de verre ou de caillou anguleux, ils se réduisent sur-le-champ en poussiere, comme les larmes bataviques, avec un bruit assez considérable. Toutes ces expériences prouvent la nécessité de faire parfaitement recuire les vases de verre.

Dans plusieurs verreries, on ajoute à la composition du verre destiné à faire des bouteilles à vin, une certaine quantité de bleu d'azur pour donner au verre un petit ton bleuâtre qui le rend plus agréable à la vue, que s'il étoit noir ou jaunâtre. Dans d'autres verreries, on ajoute un peu de chaux de cuivre pour donner au verre un petit œil verdâtre. Quand on veut faire du verre blanc couleur d'eau, on met dans le mélange une certaine quantité de *manganese*. Cette matiere, suivant quelques chymistes, contient une petite quantité d'or; suivant d'autres, elle ne renferme que de l'étain ou du fer. Quoi qu'il en soit, il est certain que la manganese contient une substance métallique qui fournit, dans certaines opérations, un très beau violet, & que néanmoins elle a la propriété de faire disparoître, pendant la fusion, les couleurs étrangeres que le verre auroit retenues sans cette addition. Ce verre blanc couleur d'eau sert principalement à faire les glaces des miroirs.

A Seves, près de Paris, où il se fabrique une des meilleures qualités de verre pour des bouteilles à vin, le verre est un peu brun. Cette couleur

lui vient du fer & du phlogistique contenus dans la soude que les ouvriers emploient ; le phlogistique ne se brûle pas complettement, quoique, dans cette verrerie, on ait attention de fritter long-temps la matiere avant que de la mettre en fusion.

La composition de quelque espece de verre & de quelque cristal que ce soit, a toujours pour base de la terre vitrifiable & du sel alkali fixe, quoique cependant il soit possible de faire du verre sans sels, en employant des terres qui ont la propriété de se fondre & de se vitrifier l'une par l'autre. Mais ce n'est pas de ces especes de verres dont nous entendons parler ; on ne les fait dans aucune verrerie, on y emploie toujours des sels.

Examinons maintenant l'état des terres vitrifiables parvenues à l'état de verre, & les matieres salines elles-mêmes réduites sous cette forme de verre.

Pendant la fusion des matieres propres à produire du verre, le sel alkali dissout avec effervescence la terre vitrifiable & la terre calcaire : il se combine avec ces terres, & les vitrifie complettement ; mais pendant que cela se fait, la violence du feu volatilise une grande partie de l'alkali fixe. C'est ce que l'on remarque pendant le frittage, & dans les premiers instants de la fusion de ces mêmes matieres dans les creusets ; on en voit élever une grande quantité de vapeurs salines. Si l'on employoit le verre immédiatement après sa fusion, il seroit tendre, salin & de mauvaise qualité. Les verriers le laissent chauffer encore pendant un certain temps, afin qu'il puisse s'affiner. Dans cet intervalle, la matiere exhale encore des vapeurs

salines, mais en bien moindre quantité que dans les commencements. Un bon verrier juge de l'état du verre en fusion dans les creusets, par la quantité de vapeurs qui s'en éleve : enfin, lorsqu'il est entiérement affiné, il ne laisse plus du tout exhaler de vapeurs. C'est dans cet état qu'on le travaille : il ne peut plus rien laisser exhaler, à moins qu'on n'augmente prodigieusement l'activité du feu. Dans ce cas, le verre en seroit encore meilleur. Il seroit plus dur & plus pesant, parce qu'on feroit dissiper une plus grande quantité de l'alkali fixe ; mais cela n'est pas nécessaire pour les usages ordinaires. En général, le verre dans lequel il reste moins d'alkali, est toujours de meilleure qualité ; mais il n'est pas possible de faire entiérement dissiper ce sel : il en reste toujours une certaine quantité, qui fait partie du verre. On voit quelquefois des verres tendres se gercer & se fendiller en une infinité d'endroits, pour avoir été long-temps à l'air, ou pour avoir contenu toujours de l'eau. Les ouvriers appellent cela *du verre qui jette son sel.* C'est effectivement une sorte d'efflorescence saline, causée par la trop grande quantité d'alkali qui est restée dans le verre. Si l'on pouvoit se procurer un feu capable de fondre & de vitrifier les cailloux, les sables & les autres pierres vitrifiables, sans addition de sel, on feroit du verre de la plus parfaite qualité, & qui seroit semblable en bonté & en beauté aux plus belles pierres fines ; mais, outre que cela est impossible, il ne feroit pas plus facile de trouver des creusets qui pussent résister à un pareil feu. Voilà les deux points que doivent surmonter ceux qui cherchent à faire des pierres précieuses artificielles semblables aux naturelles.

Non seulement il est nécessaire de mêler du sel alkali avec les matieres propres à former le verre, mais il faut encore en employer plus qu'il n'en reste dans le verre. Si l'on ne mettoit que les justes proportions dans lesquelles il se trouve lorsque le verre est fait, on feroit à la vérité un meilleur verre, mais qui seroit bien difficile à entrer en fusion, & pour lequel il faudroit un coup de feu de la derniere violence qui seroit capable de détruire les fours.

La fabrication des vases, bouteilles & ustensiles de verre, paroît avoir précédé l'usage de l'employer en vitres. Avant qu'on connût cet usage, on se servoit de jalousies & de rideaux dans les pays chauds, comme on le pratique encore dans la Turquie Asiatique. A la Chine, les fenêtres ne se ferment qu'avec des étoffes fines, enduites de cire luisante. Les Romains se contenterent long-temps de treillis. A mesure que le luxe augmenta, ils s'aviserent d'employer en place de vitres, qu'ils ne connoissoient pas encore, le gypse, qu'ils fendoient en feuillets minces. Les personnes opulentes fermoient les ouvertures de leurs salles de bain, avec des agates & des marbres blancs délicatement travaillés. Il paroît que c'est dans les pays froids que l'usage d'employer le verre en vitres s'est d'abord introduit, & cette invention a été bientôt suivie de celle des glaces & des miroirs. C'est vraisemblablement dans les églises qu'on a commencé à faire usage de vitres, dont on ne se servit d'abord que pour la commodité, & pour se mettre à l'abri de l'intempérie des saisons; mais l'art se perfectionnant, on les fit servir à décorer les églises par les belles peintures qu'on mettoit

dessus. C'est ainsi que l'abbé Suger fit faire, dans le douzieme siecle, les vitres de l'abbaye de Saint-Denis en France, qui étoient magnifiquement décorées de peintures. Grégoire de Tours, qui vivoit au sixieme siecle, parle de l'usage des vitres dans son livre sur les miracles de saint Julien, & dans son premier livre sur les martyrs. Le poëte Fortunat, qui vivoit sur la fin du même siecle, parle des vitres de l'église de Paris dans la description en vers qu'il a donnée de cette église. Au commencement du huitieme siecle, les Anglois firent venir des vitriers de France, pour apprendre à arranger les vitres de leurs églises, comme on le voit dans Bede & dans les actes des évêques d'Yorck. L'usage du plomb n'étant pas encore connu pour les vitrages, on posoit dans ces premiers temps les petites vitres sur des chassis de bois.

La maniere de faire le verre à vitres est très-peu différente de la fabrication des autres especes de verre. On peut voir ces détails dans l'article que j'ai donné au mot *Verrier*, dans le Dictionnaire des arts & Métiers. Nous placerons, à la suite des matieres métalliques, un article sur les émaux & les verres colorés qui imitent les pierres fines naturelles.

Le cristal & le beau verre blanc sont employés à faire des lunettes ; mais la plupart sont remplis de fils, & les autres ont, outre ce défaut, une transparence gélatineuse. On s'en apperçoit en mettant un verre de lunette bien poli entre une lumiere & un papier blanc. La lumiere, qui passe au travers du verre & qui tombe sur le papier, est remplie de petites ombres provenant de ces fils, comme s'ils faisoient dans ces endroits

une plus grande épaisseur. Lorsque le verre est gélatineux, la lumiere reçue sur le papier paroît uniforme, mais elle n'est pas parfaitement nette. D'ailleurs tous ces verres ont l'inconvénient de décomposer la lumiere, & de former des iris qui empêchent de bien discerner les objets, & de les voir à de grandes distances.

M. Dolon, habile mathématicien à Londres, fut le premier qui fit, d'après des calculs de M. Euller, des lunettes avec des objectifs, composées de deux verres appliqués l'un sur l'autre, mais de diverses densités, & qui ont différentes réfractions qui se combinent, détruisent les iris, & laissent voir les objets à des distances beaucoup plus grandes. Il a employé pour cela un beau cristal très-pesant, dans lequel entre de la chaux de plomb. Ce cristal se fabrique en Angleterre. Les Anglois le nomment *flint-glass*. M. Dolon fit des lunettes avec des morceaux de ce cristal, & il eut attention de faire choix de ceux qui n'avoient pas les défauts dont nous parlons. Ces lunettes firent des effets surprenants : avec celles de trois pieds de longueur on voyoit les objets aussi bien qu'avec une lunette ordinaire de cinquante pieds. On les a nommées *lunettes achromatiques*.

Quelques amateurs firent venir du *flint-glass* d'Angleterre, le décomposerent, & reconnurent qu'il contenoit beaucoup de plomb. Ils attribuerent dès-lors toutes les bonnes qualités de cette espece de cristal, au plomb qu'on fait entrer dans sa composition. Ils en firent de semblable, qui avoit toutes les qualités extérieures de celui d'Angleterre, mais qui étoit tellement gélatineux & rempli de fils, qu'ils ne purent en

rien faire. Ils constaterent encore que du *flint-glass* parfait d'Angleterre, fondu de nouveau, acquéroit par cette seule fusion toutes les mauvaises qualités dont nous parlons, sans qu'il fût jamais possible de le remettre dans son premier état. Ces mêmes amateurs apprirent ensuite que le hasard procuroit ce cristal dans une cristallerie angloise, & qu'on n'y avoit pas un procédé certain pour le faire constamment de bonne qualité pour les lunettes, quoiqu'on employât les mêmes ingrédients, dans les mêmes proportions, fondus dans les mêmes creusets, dans les mêmes fours, avec le même degré de feu, & travaillés par les mêmes ouvriers. Ce sont quelques creusets qui se trouvent, par hasard, fournir un bon cristal pour cet objet. Lorsqu'on s'en apperçoit, on le conserve pour en fabriquer des lunettes. La totalité du cristal d'un même creuset n'est pas également bonne : il faut casser la masse par morceaux, & faire choix des endroits qui se trouvent bons. Il est résulté de toutes ces observations, que le *flint-glass* doit moins ses bonnes qualités pour les lunettes aux proportions des ingrédients qu'on fait entrer dans sa composition, qu'à quelques circonstances particulieres qui arrivent pendant leur vitrification, & qu'il a été jusqu'à présent impossible de saisir & de faire rencontrer.

Plus on a trouvé de difficultés à faire ce verre par un procédé qui pût le fournir constamment de la meilleure qualité pour les lunettes, plus les astronomes ont exalté ses merveilleux effets. On peut assurer, par les expériences des personnes habiles qui ont tenté de faire de ce verre, que ce travail est rempli de beaucoup de difficultés, qu'il exige un grand nombre d'expériences sui-

vies, toujours fort dispendieuses, parce qu'on ne peut opérer que par un grand feu, & que le succès est fort incertain. Ce sont vraisemblablement ces motifs réunis qui ont déterminé l'académie royale des sciences de Paris à proposer un pris de douze cent livres pour celui qui, au jugement de cette académie, fourniroit du cristal semblable ou plus parfait que celui qui nous vient d'Angleterre, avec un bon procédé pour le faire réussir constamment. Depuis environ six années que ce problême est proposé aux Artistes & aux Amateurs, on n'en est pas plus avancé sur sa solution, quoique plusieurs habiles chymistes se soient exercés pour le résoudre. Mes occupations ne m'ont pas laissé le temps de faire aucune expérience sur cette matiere; mais cela ne m'a pas empêché d'y songer. Je vais faire part de mes réflexions: je souhaite qu'elles puissent contribuer à une plus prompte solution de ce problême.

Il paroît, d'après ce que nous avons dit sur la théorie du verre, & sur le jeu qu'ont les unes sur les autres les matieres qu'on fait entrer dans sa composition, qu'elles ne sont pas toutes également propres à se combiner intimement, & à former une matiere de la plus grande uniformité. Le verre ou le cristal ne peut recevoir, de la part du plus grand feu que nous puissions faire, qu'une fusion pâteuse. Il n'y a pas assez de fluidité dans la matiere, pour que les molécules primitives puissent se mouvoir librement, & s'unir comme cela arrive à deux corps qui se meuvent dans un liquide qui oppose moins de résistance, qu'ils n'ont de force & de mouvement pour se rechercher.

Pour pouvoir surmonter ces difficultés, je pense qu'il faut supprimer de la composition de

cette espece de verre, toute matiere saline, ou du moins n'en faire entrer que très-peu; & dans le cas où on l'emploieroit, il seroit bon de faire chauffer le mélange jusqu'à ce que la matiere saline fût dissipée le plus possible, parce qu'elle ne s'unit pas uniformément & indifféremment avec la totalité de la matiere vitrifiable. Je me suis apperçu, dans nombre d'expériences, que toutes les pierres & terres vitrifiables sont, comme les pierres & terres calcaires, un amas de parties dont les unes se laissent attaquer facilement par les menstrues salins, tandis que d'autres le font très-difficilement. En un mot, ces matieres terreuses ne sont pas composées de parties parfaitement uniformes. Lorsqu'on fait fondre dans un creuset une terre vitrifiable avec une matiere saline, il y a dissolution réelle de la terre par la substance saline; elle se fait même avec vive effervescence: la matiere passe par-dessus les bords du creuset, lorsqu'il n'est pas suffisamment grand. C'est dans cet instant que le verre se remplit de bulles: l'effervescence cesse enfin, lorsque la matiere terreuse est dissoute. La matiere saline s'unit à la totalité de la terre; mais les parties les plus tendres de la terre sont mieux dissoutes, mieux combinées, & produisent un verre qui est parfait dans son espece. Les parties les plus dures de cette même terre forment également une autre espece de verre qui est aussi parfait; mais il résulte de cet assemblage dans la même masse deux ou même davantage d'especes de verre qui ne sont mêlées qu'imparfaitement, parceque la consistance pâteuse les empêche de se mieux mêler. Le verre paroît bien combiné au premier coup d'œil; mais il ne l'est

pas à beaucoup près : c'est l'assemblage de ces différents verres, qui ne sont point parfaitement combinés, qui fait les fils & qui donne une transparence gélatineuse. C'est pour cette raison qu'il paroîtroit convenable de supprimer de la composition de cette espece de verre les matieres salines, en tout ou en partie, parce qu'elles produiront toujours plus ou moins cet effet.

Puisque l'objet est de former un verre de la plus grande densité, il vaut mieux n'employer pour fondant que des chaux métalliques ; telles sont celles de plomb, qui réunissent au suprême dégré ces qualités. Elles ont d'ailleurs la propriété de faciliter considérablement la vitrification des pierres & terres vitrifiables. Mais les chaux métalliques ont les mêmes inconvénients que les matieres salines ; elles se saturent d'abord des parties les plus tendres des terres vitrifiables, & elles forment de même avec les parties dures une autre espece de verre. Ces deux sortes de verres présentent les mêmes difficultés pour s'unir bien uniformément : le feu ne leur donne ni assez de mouvement ni assez de liquidité pour faciliter leur union. Il en est de même des différentes chaux de plomb qu'on fait vitrifier toutes seules : elles forment également des verres pleins de fils, parce qu'elles ne sont pas plus uniformes dans leurs parties que les autres corps de la nature. Pour remédier à cet inconvénient, je propose d'agiter long-temps & souvent le verre, lorsqu'il est en parfaite fusion, afin de mêler les matieres aussi intimement qu'il est possible. Je me flatte que, par cette manipulation, on parviendroit à obtenir le verre absolument sans fils & sans transparence gélatineuse.

Cette manipulation, toute simple qu'elle paroît d'abord, n'est pas sans difficultés. 1°. Il est difficile de trouver un instrument propre à rémuer un pareil mélange, & à un pareil degré de chaleur, sans qu'il fournisse quelque chose de sa substance ; ce qui met le verre en danger d'être gâté. Un instrument de fer seroit le plus commode ; mais il ne tarderoit pas à se rougir à blanc, à fondre même, à se calciner par endroits, & à introduire dans le verre des écailles de fer. Les instruments de métaux fins seroient excellents, s'ils n'étoient pas aussi fusibles qu'ils le sont : ceux du verre ne manqueroient pas de se fondre. Je conseillerois de n'employer que des tubes de grés, de porcelaine très-dure, ou de terre à creusets d'une bonne qualité : tels sont ceux de Hesse.

2°. En remuant ainsi le verre, on le remplit d'une quantité considérable de bulles qui peuvent déranger le passage de la lumiere. Les astronomes pensent, au reste, que cet inconvénient est moins à craindre, que les fils ou la transparence gélatineuse ; mais on peut y rémédier en grande partie, en tenant le verre quelque temps en fusion après qu'il a été agité, pour donner à ces bulles le temps de s'évacuer, en observant que le degré de chaleur soit moins fort qu'au temps de l'agitation, afin qu'il ne se fasse point une pareille séparation. D'ailleurs, il y a lieu d'espérer qu'elle n'est pas à craindre, parce qu'il doit y avoir la même difficulté pour qu'elle se fasse, qu'il y en a pour l'union des substances des deux ou plusieurs sortes de verres qui se forment pendant la fusion ordinaire.

Telle est la maniere dont j'opérerois, si mes occupations

occupations & d'autres circonſtances ne m'empêchoient de me livrer à ce genre d'expériences. Je crois qu'il est inutile de donner la deſcription d'un fourneau, parce que ceux qui ſont capables de faire ces expériences ſont fort en état d'y ſuppléer. Je vais ſeulement dire un mot ſur les matieres, & les proportions dans leſquelles on peut les employer, pour produire deux eſpeces de criſtal, l'un léger & l'autre peſant.

Des verres légers.

Un mélange de parties égales de borax calciné, & de cailloux auſſi calcinés & broyés ſur une pierre de grès, a formé un verre blanc brillant & de la plus grande beauté.

Un mélange de trois onces de ſable, de deux onces de criſtal minéral, & d'une once de borax calciné, a produit un verre d'une belle eau & de la plus parfaite tranſparence.

Deux onces de cailloux calcinés, paſſés au tamis de ſoie, une once de ſel alkali, & trois gros de borax calciné, ont formé un criſtal plus beau que le précédent.

Deux onces de cailloux calcinés, & onze gros de ſel alkali, ont produit un criſtal plus blanc que le précédent, & auſſi tranſparent.

Un mélange de deux onces de ſable d'Aumont, près de Senlis, broyé ſur un grès, & de onze gros de ſel alkali, a fourni un criſtal ſemblable an précédent, mais qui s'eſt terni à l'air dans l'eſpace de huit jours. Il contenoit quelques portions de ſable qui n'étoient pas parfaitement vitrifiées, par défaut d'un feu ſuffiſamment fort, quoiqu'il fût bon.

Des verres pesants, dont on peut faire des objectifs pour les lunettes achromatiques.

Un mélange de deux onces de minium tamisé, & d'une once de cailloux calcinés & passés au tamis de soie, a formé un cristal bien transparent; mais d'une couleur jaune comme la topaze.

Dans une semblable expérience, j'ai employé trois onces de minium. Le verre que j'ai obtenu étoit un peu plus jaune; mais bien transparent.

Dans une autre, où j'avois employé quatre onces de minium, il s'est formé un verre qui étoit si actif, qu'il perça le creuset qui étoit de grès.

Un mélange de deux parties de minium tamisé, & d'une de sable d'Aumont broyé, a produit un cristal parfaitement transparent, d'une couleur jaune comme une topaze : une partie du sable n'étoit pas vitrifiée, & s'est rassemblée à la surface en forme d'écume.

Deux onces de blanc de céruse & une once de cailloux calcinés & passés au tamis de soie, ont fourni un verre beaucoup moins jaune, parfaitement transparent & très-brillant.

Ces différentes expériences n'ont point été faites dans la vue d'en faire du verre pour les lunettes achromatiques; mais je pense qu'on en peut tirer un bon parti, parce ces verres sont dans de bonnes proportions. C'est à l'artiste à répéter ces expériences, & à choisir le procédé qu'il croira le meilleur. Je donnerois la préférence au dernier, pour former un verre pesant.

On doit faire choix de bons creusets, en état de résister non-seulement à l'action du feu, mais

même à celle des matieres qu'on y fait fondre, & qui tendent à vitrifier les creusets mêmes. Les vaisseaux de grès bien cuits, ou les pots à beurre de Bretagne, sont ceux que j'ai trouvés les meilleurs : mais il faut avoir la précaution de les échauffer lentement ; sans cela, ils sont fort sujets à se casser. Il faut éviter avec le plus grand soin qu'il ne tombe du charbon dans le creuset, parce qu'il diminue la transparence du verre en lui communiquant des couleurs : d'ailleurs, il réduiroit en métal une partie de la chaux métallique.

Le verre le plus blanc & le plus transparent, quoiqu'ayant été fait par le concours d'un feu très capable de brûler toutes les matieres inflammables, contient encore un principe phlogistique ; mais il y est dans un aussi grand degré de pureté que celui qui existe dans les pierres vitrifiables pures : on le manifeste de la même maniere, en frottant l'un contre l'autre deux morceaux de verre ; on voit paroître une lumiere dans l'intérieur : il s'exhale une odeur semblable à celle de deux pierres à fusil qu'on frotte de la même maniere. Il paroît même que ce principe, dans cet état de pureté, est inhérent à ces sortes de corps, & qu'il y est toujours à-peu-près dans le même degré de pureté.

Verre attaquable par les acides.

Il y a certaines especes de verres dont les substances qui les composent sont mal combinées, & qui se laissent attaquer par les acides, soit par la voie humide, soit par la voie seche. Nous allons parler d'abord des effets acides sur le verre par la voie humide.

Certaines especes de verres communs, quoiqu'assez durs, telles que les bouteilles à vin qui viennent de Lorraine, & d'autres especes de verres tendres, sont attaquées par les acides. J'avois mis dans des bouteilles à vin de Lorraine de l'acide marin ordinaire, c'est-à dire point fumant. Au bout de quelques jours, cet acide devint trouble, & les bouteilles perdirent leur transparence. L'acide continua d'agir : il se forma à la surface intérieure du verre une incrustation de deux lignes d'épaisseur, lisse, de couleur jaune orangée, qui présentoit dans sa cassure des filets rangés parallellement dans le sens de l'épaisseur de cette matiere. Plusieurs de ces bouteilles furent cernées & cassées. Les bords des cassures n'étoient point coupants, mais arrondis. Toute la substance du verre avoit perdu beaucoup de sa transparence, quoique parfaitement nettoyée de cette incrustation.

J'avois mis dans de semblables bouteilles de bon acide nitreux, presque fumant, qui ne produisit aucun effet ; ce qui n'est pas étonnant, ayant reconnu qu'il a en général moins d'action que l'acide marin sur les matieres vitrifiées & sur les terres vitrifiables.

De l'acide vitriolique, contenu dans de pareilles bouteilles ; a opéré sur ce verre les mêmes effets que l'acide marin ; avec cette différence, que l'incrustation qu'il a produite a été plus longtemps à se former, & qu'elle étoit blanche-laiteuse. Dans l'une & dans l'autre expérience, je ne me suis pas apperçu que le verre eût rien perdu de son épaisseur. La surface intérieure avoit seulement perdu de son poli, & elle étoit sensiblement raboteuse.

Les verres tendres, comme sont les fioles à

médecines dont on se sert à Paris, sont également attaqués par les acides, mais plus par le vitriolique & le nitreux que par l'acide marin. Ces acides n'y forment point d'incrustation, comme dans les bouteilles précedentes ; ils y occasionnent un trézalement, c'est-à dire une infinité de petites cassures. Si on vient à lever par le col une fiole dans cet état, il lui arrive souvent de se séparer ; le corps de la fiole se trouve être absolument sans consistance.

Ce que nous disons arriver aux fioles à médecines, par l'intermede des acides, arrive à beaucoup de flacons de cristal, par la seule humidité répandue dans l'air : ils se fendillent & deviennent ternes. Les ouvriers disent que c'est du verre qui *jette son sel* : cette expression nous paroît fort juste. On doit attribuer cet effet à ce que la matiere saline, dans ces sortes de verres, se trouve en trop grande quantité, & qu'elle n'a pu être complettement saturée de substance terreuse. L'humidité pénetre cette matiere saline & la sépare en une très-légere efflorescence. Si l'on goûte même la surface d'un semblable verre qui a été exposé à l'humidité, on lui trouve une légére saveur de sel marin, qui est celle que prend l'alkali en pareille circonstance.

On rencontre quelquefois des bouteilles à vin qui communiquent à cette liqueur des goûts particuliers. J'ai eu occasion d'en voir qui lui donnoient une odeur & une saveur qui avoit beaucoup de rapport à celles du foie de soufre. En examinant ce verre ; il étoit absolument impossible d'y reconnoître la moindre altération.

Porcelaine de Réaumur.

Porcelaine par *transformation*, par *révivification*, ou *porcelaine de verre*, sont les différents noms que de Réaumur a donnés à cette sorte de porcelaine. *Voyez* les *mémoires de l'Académie*, année 1739, page 375. Voici son procédé.

On met dans un grand creuset un vase de verre commun : on l'entoure d'un mélange de sable & de gypse : on remplit également le dedans de ce vase du même mélange qu'on presse un peu, on couvre le creuset : on lute le couvercle, & on le place dans le four d'un potier de terre pour y rester le temps de la cuite de la fournée de poterie. Le vase, après ce temps, est converti en porcelaine blanche. La même poudre, dit de Réaumur, peut servir une infinité de fois. Cette porcelaine présente dans sa cassure un grain soyeux ou fibreux, & n'a nullement l'apparence lisse du verre dans sa fracture.

Les qualités de cette porcelaine sont d'être très-dure, & de faire feu étant frappée contre le briquet, cependant moins abondamment que la porcelaine des Indes. Des vases que de Réaumur à formés avec cette porcelaine, ont supporté, sans se casser, les alternatives de l'eau froide & de l'eau bouillante. Ce physicien s'en est servi, comme de cafetieres de fer blanc, en les plaçant brusquement sur des charbons ardents, sans que ces vases se soient ni cassés ni fêlés. Il a poussé ses expériences plus loin : il prit un gobelet de cette porcelaine, dans lequel il fit fondre du verre, sans que cette espece de creuset ait rien perdu de

ſa forme. *Page* 377, même volume de l'académie.

De Réaumur ne donne point la théorie de ce changement du verre. Il paroît qu'on doit l'attribuer à une portion de l'acide vitriolique du gypſe, réduite en vapeurs, & qui s'eſt combinée en même temps avec tous les ingrédients qui compoſent le verre. Ce qui me porte à croire que cet effet eſt dû à cette cauſe, c'eſt que j'ai remarqué que de la porcelaine faite avec de la terre d'alun & du *petun-t-ſe* ſeulement, ne préſentoit dans ſa caſſure qu'une ſurface liſſe, comme celle du verre; mais qu'en ajoutant un peu d'alun en ſubſtance dans un ſemblable mélange, la porcelaine acquéroit un grain ſemblable à celui d'une porcelaine faite avec de l'argile ordinaire, & qui contient ſa doſe d'acide vitriolique.

De Réaumur obſerve que toutes les eſpeces de verres ne ſe prêtent pas à ce changement. Les verres verts ſont ceux qui conviennent le mieux. On fait entrer dans la compoſition de ces ſortes de verres beaucoup de cendres de végétaux, qui ſont une terre ſemblable à celle de l'alun, diſpoſée à recevoir l'acide vitriolique. Il eſt à préſumer que les verres qui ne contiennent pas de cette eſpece de terre, ſont ceux qui ſe refuſent le plus à ce changement. Je ne prétends pas dire pour cela qu'on ne parviendroit point, par d'autres ingrédients que le gypſe, à convertir les autres eſpeces de verres en de ſemblable porcelaine.

Sur les Verres colorés pour imiter les pierres précieuses.

Les verres colorés, faits pour imiter les pierres précieuses, ont une base commune. On fait choix pour cela d'un beau cristal, net, pur & parfaitement transparent, dans la composition duquel on doit toujours faire entrer une certaine quantité de chaux de plomb, qui donne au verre un reflet & un brillant qu'il n'auroit point sans lui. Cet art est un des plus difficiles dans la pratique : il est comme impossible d'imiter parfaitement les pierres précieuses naturelles : on ne peut jamais leur donner le même degré de dureté, & leur conserver en même temps l'intensité de couleur qu'elles doivent avoir. C'est par des chaux métalliques qu'on donne au verre la couleur des pierres précieuses naturelles : il n'y a que dans l'état de chaux que les métaux peuvent donner de la couleur au verre : tant qu'ils sont sous leur brillant métallique, ils ne communiquent point de couleur, & ne se combinent pas avec le verre ; ils sont seulement dispersés en molécules qui sont opaques, au lieu d'être transparentes. Si l'on mêle ces chaux à un verre très dur, le degré de chaleur qui convient pour fondre le verre est trop fort pour que la couleur puisse résister à son action sans s'évaporer ; on est alors surpris d'avoir un verre sale, au lieu d'un verre chargé de l'intensité de couleur qu'on desiroit. Les pierres factices ont en général moins de dureté que les pierres naturelles : elles se laissent facilement rayer, & perdent leur poli au moindre frottement. Les pierres factices se reconnois-

ſent encore en ce que lorſqu'on les examine par leur épaiſſeur, elles laiſſent toujours paroître des bulles qu'on rencontre rarement dans les pierres naturelles. Au reſte, on voit des pierres factices très-belles ; & lorſqu'elles ſont montées, il eſt difficile de les diſtinguer des naturelles, ſans les ſonder à la lime ou au burin.

La perfection des pierres précieuſes artificielles eſt qu'elles ſoient le plus dures qu'il eſt poſſible, ſans bulles, d'une belle tranſparence, & que les couleurs en ſoient vives & brillantes, bien fondues & bien également nuancées. Cette derniere qualité dépend d'un mélange exact avant la fuſion.

Stras.

Deux onces de cailloux calcinés, pulvériſés & paſſés au tamis de ſoie, une once de potaſſe purifiée, & ſix gros de borax calciné, fondus enſemble à un feu violent, produiſent un verre parfaitement blanc, brillant, fort dur, & de la plus grande beauté. Si l'on ajoute à ce mélange deux gros de blanc de céruſe, on aura un verre qui aura encore plus d'éclat, & qui ſera même plus brillant que celui qui eſt connu ſous le nom de *ſtras*. Mais pour parvenir à cette perfection, il faut faire choix d'un creuſet qui ne puiſſe rien communiquer, & tenir le mélange en fuſion pendant huit ou dix heures. Il eſt plus commode de ſe ſervir du deſſous du four d'un faïencier.

Ce même criſtal, fait avec la quantité de blanc de céruſe que nous indiquons, forme un excellent criſtal qui peut ſervir de baſe aux autres verres colorés dont nous allons parler.

Fausses Topazes.

Une partie de caillou calciné & pulvérisé, mêlée avec deux parties de blanc de céruse, forme un cristal d'une très-belle eau, & qui imite très-bien la couleur de la topaze.

Faux Rubis & faux Grenats.

Si l'on fait fondre ensemble une once de stras ci-dessus, qui contient du blanc de céruse, avec quelques grains de précipité d'or de Cassius, & encore mieux & plus surement avec de l'or calciné par du mercure, comme nous l'avons dit en son lieu, on obtient, après avoir broyé & fondu ces matieres ensemble, un cristal rouge qui imite les différents rubis & le grenat; suivant les proportions de chaux d'or qu'on aura fait entrer dans le mélange. Cette propriété de l'or d'entrer dans la composition du verre & de lui fournir de la couleur, sans troubler sa transparence, est une nouvelle preuve de ce que nous avons avancé sur la calcination de ce métal. Il ne peut se manifester sous cette forme qu'après avoir perdu nécessairement la portion de phlogistique qui étoit nécessaire à son brillant métallique. Ce métal précieux, qu'on avoit toujours regardé comme inaltérable, est donc enfin réellement plus ou moins calcinable, comme les autres matieres métalliques; il n'en differe seulement à cet égard qu'en ce qu'il est de plus facile réduction.

Fausses Emeraudes.

Une once de stras & quatre grains de préci-

pité de cuivre de l'acide nitreux par l'alkali fixe, ont formé un cristal d'une très jolie couleur bleue verdâtre, imitant très-bien l'émeraude. Si l'on veut plus d'intensité de couleur, on peut augmenter la chaux de cuivre. Le verd-de-gris, les autres chaux vertes de ce métal, l'espece de rouille qui se forme à la surface du cuivre, lorsqu'il est exposé à l'air & à l'eau, & même la chaux de cuivre provenant des baquets des chaudronniers, peuvent servir à donner la même couleur; mais dans ce dernier cas, il faut ajouter un peu de nitre qui puisse achever la calcination du cuivre.

Fausses Hyacinthes, rouge-brun & brun-marron.

Une once de stras & vingt-quatre grains de terre douce de vitriol, broyés & fondus, ont formé un cristal qui imitoit très-bien les hyacinthes.

On fait différentes nuances de rouge & de brun-marron avec le fer réduit en chaux dans différents degrés. Le brun se fait aussi avec de la chaux de cuivre seule réduite en verre.

Faux Saphirs.

Une once de stras & deux grains de cobalt précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe, broyés & fondus, ont produit un beau verre bleu imitant parfaitement le saphir. Tous les matériaux du cobalt peuvent servir au même usage, tels que le safre & le bleu d'azur; mais le précipité dont nous parlons fournit une couleur plus fine & plus nette.

Fausses Améthystes.

Le strass, fondu avec un peu de chaux de cobalt & de précipité d'or de Cassius, forme un verre d'une couleur violette, qui imite l'améthyste. La *manganese*, nommée aussi *magnésie*, procure aussi un fort beau violet. On varie la dose suivant l'intensité de couleur qu'on veut donner à ce verre.

Verre jaune.

Le verre jaune se fait avec le jaune de Naples : on en met dix ou douze grains par chaque once de strass.

Fausses Opales, & Girasole de Venise.

Si l'on fait entrer de la chaux d'étain en petite quantité dans la composition du strass, elle donne un verre brillant, mais un peu opaque ; c'est ce qui forme la fausse opale & la girasole de Venise, suivant les proportions d'étain.

On fait un verre qui est très-blanc, parfaitement transparent, mais qui devient un peu laiteux & couleur d'opale, & qui reste sous cette couleur après qu'on l'a fait chauffer jusqu'à presque le rougir. Le verre qui a cette propriété, la doit à de l'arsenic qu'on fait entrer dans sa composition. Ainsi en ajoutant sur une once de strass deux gros ou même davantage d'arsenic, on obtient par la fusion un verre d'une très-belle eau, & qui a, comme nous venons de le dire, la propriété de prendre la couleur d'opale lorsqu'on le fait chauffer. Si l'on joint un peu de chaux de

cuivre à ce mélange, on obtient un verre qui a des couleurs changeantes.

Vues générales sur l'organisation intérieure du Globe, & sur la formation des mines & des métaux.

On ne se propose point de donner ici une théorie générale sur la formation du globe, mais de développer seulement quelques idées sur plusieurs grands moyens que la nature emploie pour changer la terre élémentaire. Ce coup d'œil pourra nous faire voir les rapports que les substances qui composent le globe, ont les unes avec les autres, & nous conduire à connoître la marche que la nature observe dans la génération des corps, & enfin l'origine & la formation des veines & des filons métalliques qu'on rencontre dans beaucoup d'endroits de la terre. Lorsqu'on veut considérer sous un seul point de vue les grandes opérations de la nature, on rencontre bien des difficultés. On se demande à soi-même : les corps métalliques ont-ils été formés en même temps que le globe, ou sont-ils postérieurs à sa formation ? Se forme-t-il journellement des métaux, &c? Ces questions ont été agitées si souvent par de célebres physiciens naturalistes, & discutées si savamment, qu'on me regardera peut-être comme téméraire d'oser donner ici mon sentiment. J'aurois volontiers gardé le silence, si je n'eusse été persuadé que c'est du choc & de la multiplicité des opinions, que sort souvent la vérité.

Le globe, au sortir des mains du créateur, devoit être une terre élémentaire pure, homogene & par-tout uniforme. L'élément terreux,

fait pour conſolider les autres éléments, & pour donner de la conſiſtance & de la ſolidité aux différents corps que la nature avoit en vue de former, a éprouvé & éprouve journellement tous les changements & les altérations qui ſont néceſſaires à la production des combinaiſons dans leſquelles entre la terre comme principe conſtituant. La terre vitrifiable élémentaire, comme nous l'avons dit, n'éprouve que peu ou point d'altération de la part des éléments ſéparés ou réunis; & quoique les éléments aient la plus grande diſpoſition pour s'unir, on ne connoît point encore de compoſé qui ſoit formé de l'union immédiate des éléments. Si la nature n'avoit point eu d'autres moyens pour combiner ces ſubſtances ſimples, le globe ſeroit encore ce qu'il devoit être au moment de ſa création.

Mais les corps organiſés, qui, ſuivant l'écriture, ont été créés immédiatement après les éléments, ſont les premier & les principaux inſtruments dont la nature s'eſt ſervie pour changer les propriétés de la terre élémentaire, & la rendre propre à entrer dans les différentes combinaiſons. Les corps organiſés ſont encore les inſtruments dont la nature ſe ſert pour combiner & fixer à la ſurface du globe preſque tout le feu à meſure qu'il nous vient du ſoleil, & pour former ces réſervoirs immenſes de matieres combuſtibles ſur toute la ſurface de notre globe : ce feu ſans action, mais prêt à s'y mettre à la moindre circonſtance, eſt enſuite porté dans l'intérieur de la terre par le balancement des eaux pour être employé à la formation d'autres corps. La nature, qui travaille rarement en petit, ne ſe ſert guere que de ſemblables moyens pour diſtribuer

dans l'intérieur de la terre la matiere inflammable que les corps organiſés forment à ſa ſurface. Qui, je le répete, ce ſont les végétaux & les animaux qui, à l'aide du balancement des eaux, ont changé & changent journellement la conſtitution intérieure de notre globe : ce ſont les corps organiſés qui ont formé ces immenſes chaînes de pierres calcaires qui ont fixé le lit des eaux par des bancs de glaiſes qu'ils ont formés : ce ſont eux qui forment le principe combuſtible, & qui le fourniſſent enſuite aux ſels, au ſoufre, aux bitumes, aux minéraux métalliques, & généralement à toutes les combinaiſons qui contiennent peu ou beaucoup de ſubſtance inflammable : ce ſont les corps organiſés qui ſont la cauſe des volcans, des tremblements de terre, de toutes les inflammations ſouterraines & de tous les météores aériens : ce ſont eux qui mettent & qui entretiennent la nature en action, & qui ſont la cauſe de tous les déſordres apparents qu'on remarque dans une infinité d'endroits : ſans eux le globe terreſtre redeviendroit, par la ſucceſſion des temps, un ſeul criſtal pur, homogene, ou une maſſe de ſable, tel qu'il a pu être au ſortir des mains du créateur, avant qu'il eût créé les corps organiſés.

Jetons maintenant un coup d'œil général, tant ſur la ſurface du globe, que dans ſon intérieur, & tâchons de développer les moyens que la nature a employés pour former l'arrangement qu'on y obſerve. La ſurface du globe, dans beaucoup d'endroits, eſt compoſée de débris de corps organiſés ce ſont eux qui compoſent le fonds de la terre fertile que nous cultivons. L'intérieur du

globe n'a pas moins souffert d'altération de la part des corps organisés.

Les différentes fouilles qu'on a faites en plusieurs endroits de la terre, font voir que sa croûte superficielle est composée d'une infinité de substances différentes, & comme placées dans un désordre qui ne présente que les débris des corps des trois regnes, confondus & dans toutes sortes d'états de décomposition que le laps de temps rend souvent difficiles à reconnoître. Mais ce qui doit le plus fixer notre attention, ce sont ces amas immenses de substances de même espece, & séparées en quelque sorte des matieres terreuses proprement dites. Ces substances forment dans l'intérieur de la terre des veines particulieres; telles sont celles des minéraux métalliques, des sels, des matieres combustibles dans l'état charbonneux, &c. Quelques philosophes, séduits par les apparences, ont pensé que cette derniere substance étoit le produit de quelque grand incendie; mais sans ce moyen on peut démontrer d'une maniere plus simple la formation de ce charbon.

On est d'abord disposé à penser que la masse totale du globe est composée des mêmes substances que la croûte superficielle dans laquelle on a pénétré; mais cela n'est pas, & l'on en sentira mieux les raisons, lorsque nous ferons voir que ce désordre n'existe que dans les endroits & à la profondeur où la mer & les corps organisés ont pénétré & séjourné. En fouillant profondément dans la terre, on reconnoît les lits anciennement occupés par la mer, à des couches de glaises formées dans son sein, qu'elle a elle-même déposées, & au-dessus desquelles on ne trouve plus

que du sable, sans aucune trace de débris de corps marins. M. le duc de Croy, qui a fait sur cet objet des observations en physicien & en naturaliste éclairé, m'a dit avoir fait creuser en plusieurs endroits de Condé, & principalement au vieux Condé, à cinq cent cinquante & un pieds au-dessous du niveau de la mer, & à six cent quinze pieds au-dessus de la surface de la terre; qu'à cette profondeur on ne trouvoit plus de terre calcaire, ni de couches horizontales, & qu'en remontant cette cavité, on distinguoit facilement, par les débris des corps marins, l'endroit où étoit le lit de la mer, lorsqu'elle habitoit ces continents. Nous verrons que tous les changements & les altérations qui sont arrivés à la terre vitrifiable élémentaire, ainsi qu'à la surface du globe, ont été produits par les corps organisés que la mer a répandus de tous côtés.

Les débris d'animaux marins, répandus par tout l'intérieur du globe, sont autant de médailles des antiques révolutions qui ont été occasionnées par le déplacement des eaux de la mer, comme l'ont dit plusieurs habiles physiciens, & spécialement M. de Buffon. Mais ces déplacements des eaux, quelques anciens qu'on les suppose, ont été nécessairement précédés par d'autres encore plus anciens, & absolument antérieurs à la la formation des corps organisés: sans le concours de ces corps, les déplacements de la mer n'auroient rien changé à l'organisation intérieure du globe; ils n'auroient produit que des excavations, des éboulements & de simples transports de terre: il a donc fallu que les substances végétales & animales concourussent avec les eaux pour produire dans l'intérieur

du globe une infinité de combinaiſons & de mélanges de toute eſpece, & former des matieres minérales & métalliques de tout genre.

La terre, au moment de ſa création, n'étoit point adultérée par des corps organiſés, puiſqu'il n'y en avoit pas encore de créés : elle devoit être une terre vitrifiable, qui eſt celle qui eſt reconnue en chymie pour être la plus ſimple de toutes les matieres terreuſes, & celle qui poſſede les propriétés d'un véritable élément. La terre, dans cet état qui n'eſt nullement propre à retenir les eaux, a dû ſe laiſſer pénétrer juſqu'au centre ; l'eau a dû même couvrir entiérement ſa ſurface, & la terre la laiſſer ſe promener juſqu'à ce que les végétaux & les animaux, qui ont été créés enſuite, ayant été aſſez nombreux, il ſoit réſulté de leur deſtruction aſſez de glaiſe pour fixer le lit deseaux. Combien de ſiecles n'a-t-il pas dû s'écouler avant que la nature ait pu partager le globeen continent ſec & en continent liquide qui forme la mer ! La ſurface du globe, comme le dit M. de Buffon, *a été remaniée plus d'une fois par les mains de la nature.*

D'après les propriétés que nous avons reconnues à la terre vitrifiable élémentaire, on conçoit que la ſurface du globe a pu être entiérement couverte d'une épaiſſeur d'eau quelconque. Les végétaux, qui n'ont été créés qu'après les éléments, ont d'abord rempli dans le ſein des eaux le rôle que la nature leur a diſtribué. Pour concevoir ce qui a dû arriver de la part des corps organiſés, au moment de leur création, nous pouvons fixer ces idées, & examiner ce qui ſe paſſe aujourd'hui dans la mer, d'autant plus que c'eſt dans ce baſſin immenſe, que la nature fait ſes

plus grandes & ſes plus abondantes opérations.

Les végétaux qui croiſſent dans le fond de la mer, font, avec les autres éléments qu'ils s'aſſimilent pour leur accroiſſement, une premiere combinaiſon de la terre primitive. Ces végétaux ſervent enſuite de pâture aux animaux qui ſe multiplient dans la mer, & forment après les végétaux une autre combinaiſon de cette terre. Voilà donc la terre vitrifiable élémentaire, la ſurface du globe enfin, d'abord élaborée par les végétaux, & enſuite par les animaux.

Parmi les animaux marins, il y a des familles ſans nombre à coquilles de toute eſpece, des ruches polypieres à l'infini, qui ſe nourriſſent de ces végétaux, & dont l'emploi eſt d'achever de dénaturer cette terre que les végétaux ont diſpoſée à un plus grand changement. C'eſt dans ce laboratoire immenſe, & par le travail d'une multitude infinie d'animaux de toute eſpece, que la terre primitive eſt combinée d'une nouvelle maniere avec les éléments, & dans des proportions particulieres, & que la terre vitrifiable enfin eſt changée en terre calcaire. Cette terre a été méconnue des chymiſtes pour être une terre de ſeconde formation, puiſque pluſieurs ont cru devoir la conſidérer comme une terre primitive & auſſi ancienne que la terre vitrifiable; mais nous avons fait voir qu'elle eſt cette même terre vitrifiable modifiée par le travail ſucceſſif des végétaux & des animaux à coquilles. Nous avons rendu compte des expériences que nous avons faites ſur cette terre, au moyen deſquelles nous ſommes parvenus à lui rendre ſon premier état & à la réduire en terre vitrifiable, [redacted] ôtant l'eau, l'air & le principe inflammable que les animaux lui avoient combinés.

La terre élémentaire, changée en terre calcaire par le travail des animaux marins, eſt une des plus magnifiques opérations de la nature, & que l'art n'eſt point encore parvenu à imiter. La terre élémentaire, ainſi combinée avec les autres éléments, eſt dans un état favorable à pouvoir contracter des combinaiſons que la nature n'auroit pu faire ſans cela : auſſi comme elle avoit en vue de faire entrer cette terre dans une infinité de combinaiſons de tout genre, elle a multiplié avec profuſion & les eſpeces & les individus propres à produire cette transformation de la terre élémentaire en terre calcaire. Voilà à-peu-près la ſérie des opérations de la nature, qu'on peut ſuivre avec une ſorte de certitude ; mais il n'en eſt pas de même de la ſérie des autres combinaiſons qu'elle forme avec la terre calcaire. On ignore abſolument ſi la nature fait uſage de cette terre immédiatement après le travail des animaux, ou ſi elle lui fait ſubir quelques élaborations, &c. Il n'eſt pas plus facile de ſuivre l'ordre qu'elle obſerve dans la production des combinaiſons qu'elle opere avec la terre calcaire, parce que la nature fait en même temps dans la mer une multitude infinie de combinaiſons de toute eſpece ; elle forme tout à la fois dans ce baſſin immenſe les ſels, les ſoufres, les métaux, les pyrites, les bitumes, &c. &c. ſans que ces différentes combinaiſons ſe confondent pour l'ordinaire. Ainſi l'ordre dans lequel nous nous propoſons de parler de ces différents objets, n'eſt nullement celui que nous ſuppoſons que la nature obſerve.

La ſalure de l'eau de la mer eſt ce que nous devons d'abord conſidérer. Nous avons établi,

à l'article du sel marin, le sentiment qui nous a paru le plus vrai-semblable sur l'origine & la formation de ce sel, ainsi que sur ceux à base terreuse, tels que le gypse & le sel marin à base terreuse, & sur la cause de la salure de la mer, qui s'entretient toujours au même degré. Ces grandes & merveilleuses opérations sont le produit d'une loi que la nature s'est imposée, & dont elle ne peut jamais s'écarter, qui est de faire croître & périr dans ce lac immense une multitude infinie de corps organisés ; ce sont eux qui fournissent dans ce laboratoire la matiere combustible dont la nature a besoin ; elle prépare à son gré, & réduit le principe inflammable dans l'état convenable, pour le faire entrer dans la composition des sels & des matieres salines dont l'eau de la mer est chargée.

Ici, elle dispose ce même principe inflammable d'une maniere qui nous est encore inconnue, & elle en forme du soufre, des mines, des pyrites, &c. La nature fait observer toutes les nuances sous lesquelles ce principe doit être réduit pour entrer dans ces différentes combinaisons. Les expériences de la chymie nous prouvent tous les jours que le principe inflammable qui entre dans la composition de ces corps, n'est pas sous la même forme, mais qu'il se trouve constamment dans le même état dans les corps de même espece. La mer contient abondamment de corps organisés pour fournir assez de substance inflammable qui fait fonction de principe dans les corps de différentes classes dont nous parlons.

Si les eaux courantes des fleuves & des rivieres ne sont pas salées, c'est qu'elles sont continuellement renouvellées par les pluies, qui sont des eaux

diſtillées par la nature, & auxquelles les fleuves doivent leur origine. Si ces eaux ſe raſſembloient dans un baſſin particulier, & qu'elles fuſſent garnies, comme la mer, de corps organiſés, elles ne tarderoient pas à devenir ſalées, parce qu'elles ſe trouveroient dans les mêmes circonſtances. D'après ce ſentiment, qui paroît avoir tout le degré de probabilité, il eſt facile de concevoir pourquoi les eaux de pluſieurs grands lacs ſont ſalées, ſans qu'il ſoit néceſſaire d'avoir recours, pour expliquer la cauſe de leur ſalure, à des correſpondances ſouterraines avec la mer. On peut les conſidérer comme de petites mers particulieres, où tout ſe paſſe comme dans la grande mer, puiſque ces lacs ſe trouvent dans les mêmes circonſtances : ils reçoivent de l'eau de toutes parts; ils n'en perdent que par l'évaporation, & ils ſont de même remplis de corps organiſés qui y jouent le même rôle. Je ne prétends pas dire pour cela que beaucoup de lacs n'ont point de communications ſouterraines avec la mer; je penſe ſeulement qu'on peut expliquer, ſans ce moyen, la ſalure des eaux qui n'ont aucune correſpondance avec ce grand lac.

Cependant il y a pluſieurs lacs qui ne ſont point ſalés, quoiqu'ils contiennent proportionnellement à leur étendue autant de corps organiſés qu'il y en a dans la mer. On peut m'objecter & me demander d'où vient cette différence. Cette objection eſt certainement très-forte, & il eſt difficile d'y répondre d'une maniere ſatisfaiſante : ce que l'on peut dire de plus vrai ſemblable, eſt que ſi l'on pouvoit connoître l'intérieur de ces lacs, on découvriroit peut-être qu'ils ſont dans le cas des rivieres, & qu'ils ont des ci-

culations souterraines : ils perdent & reçoivent par des canaux, qu'on n'a point encore découverts, ce qui entretient leur plénitude à-peu-près au même degré, & empêche que leurs eaux ne deviennent salées.

Le fond de la mer doit contenir des mines immenses de sel qui s'y sont formées. Ce soupçon est fondé sur ce qu'on trouve dans la partie seche du globe qui a été autrefois occupée par la mer, des mines considérables de sel gemme. Ces dépôts de sel sont restés ensevelis dans les terres, lorsque la mer s'en est retirée. Tout atteste que ces mines de sel ont été déposées par les eaux, & l'on en trouve la preuve dans les couches de coquilles qui souvent entrecoupent les veines de ce sel.

L'eau de la mer contient beaucoup de sélénite en dissolution, mais infiniment moins que de sel marin, parce que ce sel terreux est infiniment moins dissoluble. Le fond de la mer doit contenir de même des mines considérables de gypse, ce sel, comme nous l'avons dit, étant composé de terre calcaire & d'acide vitriolique. Enfin s'il est démontré que la terre calcaire soit l'ouvrage des animaux, tout nous prouve que les gypses sont également une nouvelle combinaison de la destruction des corps organisés qui sont dans la mer. Les chaînes de montagnes de pierres à plâtre, qui sont à la partie seche du globe, sont disposées en couches horizontales : elles sont toutes remplies de coquilles & d'ossements de differents animaux marins. On trouve dans les carrieres à plâtre de Montmartre près de Paris des coquilles & des os reconnus pour avoir appartenu à des animaux qui vivent dans la mer. On y trouve

aussi des os humains. Les carrieres à plâtre dont nous parlons, sont d'ailleurs entourées de chaînes de pierres calcaires toutes remplies de coquilles entieres. Le gypse est donc un sel formé dans la mer, comme le sel marin : le gypse contient la moitié de son poids de terre calcaire : cette terre, ainsi que celle du sel marin à base terreuse, n'a presque point éprouvé d'altération; on la trouve peu différente de la terre calcaire séparée immédiatement des coquilles des animaux actuellement vivants dans la mer.

Lorsque nous avons examiné les propriétés de la terre calcaire, nous avons dit qu'elle pouvoit redevenir terre vitrifiable. La terre calcaire du gypse, quoique combinée avec de l'acide vitriolique, éprouve les mêmes changements. Nous avons dit, en examinant les propriétés des argiles, ce que nous pensions sur leur formation. Les argiles doivent leur origine à du gypse roulé par les eaux, réduit en bouillie : une partie de l'acide vitriolique s'en sépare, tandis que la terre calcaire change de nature. J'ai reconnu, par diverses expériences, qu'il n'y a aucune espece d'argile qui contienne autant d'acide vitriolique, que le gypse.

Si nous examinons maintenant les autres combinaisons que la matiere huileuse des corps organisés, en se détruisant, peut produire dans la mer, on ne sera pas surpris de trouver son fond par-tout composé de substances pareilles à celles qu'on rencontre à la partie seche du globe, c'est-à-dire, du soufre, des bitumes, des minéraux de toute espece, des volcans, &c. Toutes ces substances qu'on trouve en grandes masses, en veines, en filons, &c. dans la partie seche du globe, ont été

formées dans la mer, dans le temps que les lieux où elles se trouvent étoient fonds de mer : il est difficile de les concevoir autrement formées ; la solidité de la terre opposeroit trop de résistance, pour que les substances composantes pussent se rassembler & se combiner. En vain me dira-t-on que les mines ne se trouvent que dans les montagnes primitives & de premiere formation, & que ces montagnes ne sont point rangées par couches paralleles & horizontales. Nous examinerons cette question dans un instant.

La naissance, la destruction des corps organisés, & le balancement des eaux, qui ont dû être communs dans les commencements, ont fertilisé la surface de la terre, avant que le fond eût acquis assez de solidité pour s'opposer aux révolutions des eaux de la mer : la partie seche du globe, devenue fertile par ces moyens, s'est couverte d'immenses forêts & de plantes de toute espece. Toutes ces révolutions ont dû nécessairement arriver plus d'une fois, avant que la terre élémentaire fût assez élaborée par les corps organisés, pour produire des glaises capables de retenir les eaux dans les differents bassins qu'elles se sont formés. Les eaux de la mer ont ensuite englouti & recouvert de terre les végétaux qu'elle avoit fait naître : ces végétaux se sont en partie décomposés, & ont formé ces immenses quantités de charbons qu'on trouve dans l'intérieur de la terre.

La mer dans ses irruptions enleve donc à la partie seche du globe des quantités immenses de matieres combustibles qu'elle entraîne dans son bassin. Les parties pesantes qui ne peuvent se dissoudre dans l'eau, occupent le fond & forment ces riches mines de charbon de terre : celles qui

ſont diſſolubles, ſont extraites par l'eau, délayées & tranſportées dans les endroits où la nature a beſoin d'un principe inflammable plus ténu & dans un état moins groſſier pour ſes opérations les plus délicates. La matiere réſineuſe des arbres réſineux, qui n'a pu ſe délayer avec la même facilité, a formé ces veines de poix épaiſſe, qui ſe ſont mêlées avec des matieres terreuſes, & ont conſervé plus ou moins de pureté; mais comme elles ſe ſont en quelque ſorte minéraliſées avec de l'acide vitriolique; il eſt réſulté ou des mines de charbon ou des mines de bitumes. Qu'on ne ſoit pas ſurpris de la couleur noire du charbon foſſile: nous avons fait remarquer précédemment que les matieres combuſtibles par leur ſéjour dans l'eau, ou enſevelies dans des terrains humides, perdent en ſubiſſant même un léger mouvement de putréfaction, une partie de leur air & de leur eau principe. Comme leurs parties de feu combinées ſont moins iſolées, elles produiſent en ſe réuniſſant, ſans le concours de l'air extérieur, une combuſtion inſenſible qui produit ſur les corps organiſés le même effet que s'ils brûloient dans une cornue.

Tout fournit à la mer une immenſe quantité de matiere inflammable: elle en tire de ſon propre fonds par les corps organiſés qu'elle fait croître & périr: elle en tire de la partie ſeche du globe par ſes irruptions, & par les rivieres qui lui en charrient de toutes parts & dans toutes ſortes d'états de décompoſition. La mer contient donc abondamment de matiere inflammable pour ſubvenir à tous ſes beſoins, & pour former en grand toutes les combinaiſons dans leſquelles entre le principe inflammable.

Il est difficile de concevoir les mines de charbon de terre, de bitumes, autrement que comme ayant été généralement formées dans le fond de la mer. On en a des preuves par les coquilles, par les ossements des poissons, & par les empreintes des plantes marines qu'on rencontre souvent, quoiqu'en petite quantité, parmi les veines de charbon de terre. Ces coquilles ne peuvent jamais s'y trouver qu'en petite quantité, & celles qui s'y rencontrent ni ont été portées qu'accidentellement par le balancement des eaux, parce que les corps combustibles, en éprouvant les altérations qui les changent en charbon, lâchent des matieres extractives, exhalent des vapeurs qui s'étendent à de grandes distances, & qui détournent ces animaux de venir faire leur habitation dans le voisinage de ces substances. Les affaissements locaux des forêtes, occasionnés par des tremblements de terre, n'ont jamais dû produire de grandes veines de charbon de terre, & celles qui ont été produites par ces causes sont peu épaisses & sans beaucoup d'étendue : ainsi c'est au déplacement des eaux de la mer qu'on doit rapporter la cause & la formation de ces riches veines de charbon fossile qu'on trouve dans l'intérieur du globe. Le dessus & le dessous de ces couches sont horizontaux & paralleles comme le sont toutes les couches de terres formées par le mouvement des eaux.

Lorsque la matiere inflammable vient à rencontrer des matieres abondantes en acide vitriolique, comme du gypse ou de l'argile, il se forme du soufre, comme nous l'avons prouvé par la formation artificielle de cette substance, en unissant ces matériaux dans nos petits laboratoires

de chymie. Il n'est pas nécessaire d'avoir recours à la voie seche pour former du soufre, l'art le fait également par la voie humide. La nature, plus industrieuse & plus simple dans ses opérations, le forme mieux, en plus grande quantité, & sans le secours de l'acide vitriolique déjà formé ; il ne lui est pas difficile d'unir immédiatement toutes les substances propres à produire cette combinaison. On voit tous les jours à la surface des latrines beaucoup de soufre qui a été formé par la voie humide, sans le secours d'autre chaleur que celle qui regne dans ces endroits ; il peut s'en produire de même sans le secours des matériaux contenant de l'acide vitriolique tout fait. Il doit par la même raison se former beaucoup de soufre dans la mer : les principes qui composent cette substance se trouvent dans une circonstance bien avantageuse à leur réunion & à leur combinaison : elles sont dissoutes par l'eau & réduites à leur dernier état de division. Je n'exclus point pour cela la formation du soufre dans la partie seche du globe ; je pense qu'il s'en forme beaucoup, & cela toutes les fois que les circonstances sont favorables à la réunion des principes qui le composent.

Les matieres combustibles englouties par la mer, soit qu'elles restent sous les eaux, soit qu'elles fassent partie du continent sec, subissent encore d'autres changements. Si l'on considere ces matieres dans la partie seche, après que la mer s'est retirée, on observe qu'elles ont éprouvé le même sort que la matiere en général ; qu'elles se sont affaissées & qu'elles se touchent très-immédiatement. Les couches d'une certaine épaisseur, qui ne sont point entre coupées par des

couches de terre trop épaisses s'échauffent & même s'enflamment quelquefois : mais il n'est pas encore temps de parler de ce dernier effet ; examinons seulement ce qui arrive lorsqu'elles s'échauffent sans s'emflammer. La chaleur que subit de semblable matiere accumulée, y entretient une suite de décomposition : une partie de la substance encore liquide, ou qui peut le devenir à l'aide de la chaleur, se réduit en vapeurs qui se condensent dans quelques endroits frais : il coule une huile qui se colore en passant au travers des couches de charbon, & forme les huiles de pétrole, de gabian, l'asphalte & les autres matieres bitumineuses colorées, qui ont différents degrés de consistance. Lorsque ces vapeurs sont produites par une chaleur plus douce, & qu'elles se condensent hors de la masse du charbon sur un terrain, par exemple, qui ne puisse lui communiquer aucune couleur, il découle une huile de pétrole blanche que l'on nomme *naphthe*. Lorsque le naphthe se desseche dans un terrain propre, il produit le succin qui est plus ou moins, pur & transparent, suivant que l'huile étoit elle-même plus belle, & suivant les autres circonstances locales qui l'ont ou altérée ou conservée dans son premier état.

Les mines métalliques qu'on trouve journellement dans une infinité d'endroits de la partie seche du goble, ont été formées dans la mer, comme les autres substances accumulées en grandes masses dans l'intérieur de la terre. La disposition des filons d'une même & leur continuité à plusieurs lieues d'étendue, sont les indices d'un travail qui n'a pu se faire que dans un liquide qui

n'oppose que peu ou point de résistance à la réunion des principes composants ; & à l'accumulation des petites parties de mines toutes composées. Si l'on fait attention à la résistance que doit opposer la solidité de la terre, on se convaincra sans peine qu'il est difficile & même impossible qu'un filon de mine puisse se former dans la partie seche du globe. On m'objectera, sans doute, que les filons des mines ne se trouvent, pour l'ordinaire, que dans les écartements des montagnes qu'on nomme *primitives* ou *de premiere formation*. Cette objection ne peut rien détruire de ce que nous disons sur la formation des mines dans la mer. Ces montagnes primitives ont été fonds de mer, comme les autres montagnes plus nouvelles. Les écartements dont on parle, se sont faits dans la mer : ils ont été remplis de mines à l'aide du mouvement des eaux. Je n'exclus point, pour cela, les écartements & les fentes perpendiculaires à ces montagnes, après qu'elles sont hors de l'eau, & qu'elles font partie des continents secs : je n'exclus pas non plus la formation de quelques portions de mines dans ces mêmes montagnes, lorsque les principes composants sont dans une proximité convenable, & que rien ne s'oppose à leur union : on voit même tous les jours des corps qui séjournent dans les profondeurs des mines, se recouvrir de substances minérales, & même se métalliser ; mais ces opérations sont locales, en petit, & n'auroient pas lieu, si les substances propres à produire cet effet, n'étoient pas déjà réunies en grandes masses. D'ailleurs, combien de circonstances faut-il supposer pour que les écartements qui se forment dans la partie

feche du globe, puissent se remplir de mine, & s'y rencontrer avec autant d'abondance qu'elles s'y trouvent ordinairement!

Le sein des eaux est le lieu le plus commode pour la production des mines. La mer contient abondamment tous les matériaux nécessaires aux combinaisons métalliques. Il résulte de cette opinion, que les mines métalliques sont postérieures à la formation du globe, & que les métaux se forment journellement, & dans tous les endroits où il se rencontre des matériaux propres à la métallisation; mais c'est dans la partie liquide du globe où cette belle & merveilleuse opération se fait avec la plus grande abondance. On peut présumer que cette combinaison se fait d'une maniere éparse, & rarement en grandes masses en même temps; mais la nature, par le moyen des eaux, rassemble ces molécules dispersées, pour en former des veines, des filons, des nids, &c. Peut-être l'accumulation des mines se fait-elle en vertu de l'attraction qu'ont entre elles les matieres de même espece. Sous ce point de vue, la mer pourroit être considérée comme un vaisseau de laboratoire d'une grandeur immense, dans lequel l'eau tient en dissolution des substances de toute espece, qui se déposent & se cristallisent chacune à part, suivant leur nature, sans se confondre.

La terre calcaire & la matiere inflammable se trouvent dans la mer avec une telle abondance, qu'on peut présumer avec beaucoup de vraisemblance, que ces substances jouent un très-grand rôle dans la formation des matieres métalliques. Toutes les expériences chymiques, faites sur ces substances, prouvent incontestablement que les métaux sont composés de terre & de phlogistique.

Ces connoiſſances ſont de temps immémorial. On ſait que le principe phlogiſtiqué eſt identique, lorſqu'il eſt réduit dans le même état, de quelque corps organiſé qu'on le retire ; mais la Chymie n'eſt pas plus avancée ſur la nature de la terre qui entre dans la compoſition des métaux. On ignore encore ſi chaque métal a ſa terre particuliere, & ſi les métaux ne different entre eux, que par l'état de la terre, ou par les proportions des ſubſtances compoſantes ; enfin, ſi les différences qu'il y a entre les métaux, viennent ſeulement de la maniere dont ces ſubſtances ſont combinées entre elles.

La plupart des chymiſtes du moyen âge admettent, pour compoſition des métaux, une terre vitrifiable, unie au principe phlogiſtique ; mais nous avons reconnu, par nos expériences, que la terre vitrifiable pure, & telle qu'elle devoit être au moment de la création, eſt une terre inaltérable par l'action immédiate des éléments ſéparés ou réunis : elle n'éprouve d'altération que par le concours des corps organiſés : auſſi il eſt difficile de concevoir que la terre vitrifiable pure, telle que nous la ſuppoſons, puiſſe ſe combiner dans l'intérieur du globe avec le principe inflammable, & former immédiatement les métaux.

Les anciens chymiſtes admettoient un principe ſalin dans la compoſition des matieres métalliques ; ce principe a été rejeté par les chymiſtes modernes, parce qu'ils n'ont pu en démontrer l'exiſtence. Cependant nous penſons que cette idée des anciens chymiſtes n'eſt pas hors de vraiſemblance : tout nous porte à croire que quelque principe ſalin concourt à la formation des métaux, & qu'ils en retiennent une partie, mais ſi bien

bien combinée, qu'il est difficile de la démontrer, si ce n'est par les propriétés même de ces métaux. La plupart des matieres métalliques, même dans leur état de pureté, font souvent fonction d'un sel alkali fixe, ou de chaux vive. Essayons d'éclaircir ces idées.

La mer, dans ses révolutions, mêle & confond, dans des proportions que la nature sait se choisir, les matieres combustibles dans toutes sortes d'états avec des matieres terreuses, parmi lesquelles se trouve nécessairement beaucoup de terre calcaire très-divisée & même dissoute. Ce mélange une fois fait, le temps acheve le reste. La terre calcaire, comme nous l'avons dit, est une combinaison de terre vitrifiable, d'air, d'eau & de phlogistique : elle est déjà toute disposée, & mieux que ne peut l'être une terre vitrifiable pure, à contracter une nouvelle union avec le principe de la métallisation, le phlogistique enfin. Tous ces matériaux sont ceux des sels & des métaux. Ces combinaisons se font simultanément ; mais la terre calcaire perd alors son eau & son air principes : elle tend enfin, par le laps de temps, à reprendre le caractere de son origine, c'est-à-dire à redevenir terre vitrifiable. Toutes ces opérations se font en même temps que la métallisation. Il résulte enfin une combinaison de terre vitrifiable, de phlogistique & d'un peu de matiere saline ; mais cette derniere substance est tellement unie & combinée, qu'il est aussi difficile de l'appercevoir, que de la séparer des terres métalliques : c'est cette substance qui vraisemblablement est cause que, jusqu'à présent, il a été impossible de dépouiller complettement une terre métallique de tout son phlogistique, & de la réduire à l'état d'une pure terre

ordinaire, incapable de reprendre de nouveau phlogistique, parce qu'elle en retient opiniâtrément une portion qui sert d'intermede à unir celui qu'on lui présente. C'est peut-être à ce même principe salin, qu'on doit attribuer la fusibilité des chaux métalliques, infiniment plus grande que celle de toute autre substance terreuse. Au reste, je ne donne ces opinions que comme des conjectures qui, si elles ne sont pas vraies, paroissent au moins avoir quelque probabilité. Nous voyons d'ailleurs que les matieres métalliques, ou leurs chaux, qui font le mieux fonction de sel alkali ou de terre calcaire dans plusieurs circonstances, sont celles qui sont les plus fusibles & les plus faciles à perdre la portion de phlogistique qui leur donne l'éclat métallique.

La matiere inflammable est absolument nécessaire pour la métallisation. Sans elle ; l'intérieur du globe seroit à cet égard, ce qu'il devoit être au commencement de sa formation, & avant qu'il y eût des corps organisés. Comme il n'y a que les corps combustibles qui puissent fournir cette substance, il est démontré par là que, par-tout où il y a des matieres minérales métalliques, il y a eu nécessairement des substances qui ont appartenu aux corps organisés qui y ont été portés, & qu'elles n'ont pu s'y trouver, que par les mouvements des eaux de la mer. Les autres événements qui peuvent produire cet effet, sont toujours locaux, en petit, & ne peuvent jamais porter assez de matiere combustible dans l'intérieur de la partie seche, pour y former des mines métalliques à plus de mille & douze cent pieds de profondeur. Ainsi, ces riches mines métalliques ont été formées dans la mer dans le temps que ces endroits

lui servoient de fond. Mais, d'un autre côté, si la matiere inflammable est nécessaire à la métallisation, il paroît qu'une surabondance de cette matiere n'y est pas propre, puisque l'on rencontre rarement beaucoup de minéraux métalliques parmi les charbons de terre, qui sont les lieux où la matiere inflammable est réunie avec la plus grande abondance. Il est à présumer qu'il faut des proportions & un certain état que la nature connoît & sait se procurer.

Il se présente ici une question : Pourquoi les matieres métalliques sont-elles toujours accompagnées & minéralisées par de l'arsenic ou par du soufre, & souvent par ces deux substances en même temps ? Ces matieres entrent-elles pour quelque chose dans la composition des métaux ? A l'égard de l'arsenic, on ne connoît point encore la composition de ce minéral, ni le rôle qu'il peut jouer dans la formation des métaux : il est de tous les minéraux celui qui a le plus d'odeur, & il est peut-être une modification du phlogistique dans un certain état encore ignoré. Au reste, il se rencontre beaucoup de mines métalliques qui paroissent ne pas contenir d'arsenic : mais de ce que l'on n'y en trouve point, ce ne seroit pas une raison pour en conclure que cette substance ne seroit entrée pour rien dans la composition de ces mines métalliques. On pourroit soupçonner qu'il ne s'en est trouvé que la dose convenable pour former le métal, & que, dans les mines où l'arsenic se rencontre, cette substance est le surplus de ce qui étoit nécessaire à la composition de ce même métal.

Quant à la nécessité du soufre pour la formation des métaux, il est difficile de prononcer sur

ce sujet ; la Chymie n'est pas encore assez avancée : on ignore absolument l'influence que peut avoir le soufre dans la métallisation. Tout ce que l'on peut dire de plus raisonnable, est que les matériaux du soufre & des métaux se trouvent réunis dans la mer. Il n'en coûte pas plus à la nature de former l'un & l'autre en même temps, & elle le fait aussi. Comme le soufre a une grande affinité avec presque toutes les matieres métalliques, il se combine avec celles qui peuvent s'unir avec lui : il les dissout, & leur donne une forme réguliere & cristalline, qui tient de la forme de la cristallisation du soufre & de celle de la cristallisation de la matiere métallique qui se minéralise; ce qui produit la diversité de la cristallisation qu'on remarque dans les différents minéraux métalliques.

L'arrangement qui regne dans l'intérieur de la terre, est généralement produit par les eaux de la mer. Ce lac immense a fait plus d'une fois sa révolution autour du globe, & la fait encore, mais dans un espace de temps beaucoup plus long qu'il ne la faisoit à l'instant de la création. Dans un moment, nous sentirons mieux la nécessité de ses oscillations. C'est dans le sein des eaux que se sont formés ces riches amas de combinaisons abondantes en principe inflammable. La nature travaille sans cesse sur le même plan ; & la mer, par ses déplacements, nous fait part de son travail & de ses richesses. Examinons présentement les continents secs, & tâchons de reconnoître les altérations qu'ils ont nécessairement éprouvées depuis qu'ils ne sont plus fonds de mer.

La partie seche du globe, depuis qu'elle n'est plus fonds de mer, n'éprouve pas, à beaucoup

près, autant d'altérations de la part des corps organisés ; & celles qui lui arrivent, sont produites plus par les végétaux que par les animaux, parce qu'ils sont en moindre nombre que dans la partie liquide où ils sont plus rassemblés. Les animaux n'ont dû se multiplier que proportionnellement à l'abondance de la nourriture. La destruction des corps organisés sur les continents secs, est employée aux végétations subséquentes : leur feu combiné, en se dégageant, maintient la chaleur & la fécondité de la terre ; c'est un des principaux effets du fumier pour la culture des terres. La matiere huileuse des corps organisés qui croissent & périssent en place, ne s'imbibe qu'à une très-petite profondeur ; ainsi, ce moyen n'entre pas pour beaucoup dans les grandes opérations souterraines.

Les minéraux métalliques se trouvent plus ordinairement & plus abondamment dans ces grandes chaînes de montagnes que l'on nomme *montagnes primitives* & *montagnes de premiere formation*. Plusieurs naturalistes prétendent qu'on ne rencontre aucun vestige de corps marins dans ces chaînes de montagnes : & de ce qu'elles ne sont point composées, comme les autres, de couches paralleles & horizontales, ils en ont conclu qu'elles n'ont point été formées dans la mer ; & que les métaux qu'elles renferment, ne sont point par conséquent produits par des combinaisons faites à l'aide du balancement des eaux de la mer.

Nous pensons que ces montagnes qu'on nomme *primitives*, ont été formées comme les autres, & qu'elles ont fait partie des fonds de mer, quoiqu'elles ne soient point disposées par couches horizontales, & qu'on n'y trouve aucun corps qui

ait appartenu à la mer : cela ne change rien au systême général ; cela prouve seulement qu'elles sont de la plus haute antiquité. Le laps de temps change la nature des terres, & les ramene insensiblement au caractere de l'origine primitive de terre vitrifiable. Ce changement occasionne nécessairement un mouvement dans la masse totale, une diminution de volume, une retraite enfin. Ces effets sont suffisants pour détruire le parallélisme ou l'horizontalité des couches qui subsistoient nécessairement au moment de leur formation : c'est ainsi que l'on voit une pierre calcaire perdre, par l'action du feu, son eau & son air qui la constituoient pierre calcaire ; elle diminue de la moitié de son poids & de son volume. Si le feu est poussé jusqu'à lextrême violence, cette même pierre perd aussi le petit parallélisme des couches dont elle étoit composée, à mesure qu'elle se rapproche davantage des propriétés & de la nature des terres vitrifiables : mais ce que le chymiste fait dans son laboratoire à l'aide de la violence du feu, la nature l'exécute sans ce moyen d'une maniere insensible & plus efficace. Toute la différence est que le temps ne lui coûte point, & qu'elle emploie à loisir celui qui lui est necessaire pour ses grandes & merveilleuses opérations.

Les terres calcaires qui ont pu composer ces chaînes de montagnes, lors de leur formation, se sont changées, suivant les circonstances, aussi bien dans l'eau que hors de l'eau, les unes en quartz, les autres en pierres meulieres, en celles qu'on nomme *roc vif*, en cailloux, en cailloux plus beaux qui ont produit ces agates colorées & sans couleurs, qui varient à l'infini : toutes ces pierres conservent encore le parallélisme des cou-

ches des pierres calcaires auxquelles elles doivent leur origine, & dont elles ne sont qu'une transformation en pierres vitrifiables. Ces couches ne sont absolument point visibles à la vue simple : on ne peut même, tout au plus, que les soupçonner à l'aide d'un bon microscope : mais ayant exposé au feu le plus violent qu'on puisse produire dans un bon fourneau, du quartz, des cailloux ou pierres à fusil de différentes couleurs, des agates colorées & sans couleurs, l'activité du feu a calciné & détruit cette substance qui leur donne du corps & de la solidité, à laquelle nous avons donné le nom de *principe de fusibilité*. Toutes ces pierres sont devenues seches, ayant une sorte de friabilité, & elles se sont séparées par feuillets qui indiquoient les différentes couches dont elles étoient composées. Il y a donc lieu de croire que les pierres calcaires redeviennent pierres vitrifiables, sans rien perdre de leur organisation primitive. On trouve dans une infinité d'endroits de la terre, des coquilles qui ont parfaitement conservé leurs formes, & qui sont changées en pierres vitrifiables.

Les matieres argileuses ont de même subi des altérations dans l'eau, comme hors de l'eau : les unes se sont durcies d'une infinité de manieres ; elles ont formé les talcs, les mica, les amiantes, les asbestes, & toutes les concrétions qui doivent leur origine aux changements que les argiles éprouvent par le laps de temps, & qui appartiennent à des corps plus anciens que les montagnes, qui ont été formées dans la mer.

Ces montagnes primitives contiennent des métaux, des pyrites de toute espece ; par conséquent elles ont renfermé autrefois des matieres inflam-

mables qui leur ont été fournies par des corps organisés, puisque, sans ces substances, il n'y auroit point eu de métallisation. Si l'on ne retrouve plus aujourd'hui dans les anciennes montagnes de veines de charbons de terre, comme on en trouve dans les montagnes plus nouvelles, c'est par la même cause que nous venons d'exposer : le temps qui ramene tout à une substance homogene, a détruit ces charbons ; ce qui a pu arriver de deux manieres, par combustion, & sans combustion. La nature opere ces mêmes effets par des causes opposées. Au reste nous pensons que, si l'on faisoit des recherches plus exactes, on découvriroit dans ces anciennes montagnes des vestiges de la mer, des coquilles enfin, mais changées en pierres vitrifiables: On ne doit point s'attendre à en trouver beaucoup, parce qu'elles sont dénaturées par plusieurs causes qui concourent en même temps : 1°. par la dissipation des substances que nous avons dit constituer la terre calcaire : 2°. par la retraite, laquelle est si grande que la terre calcaire, en redevenant terre vitrifiable, diminue de la moitié de son poids & de son volume. D'ailleurs, pendant que cet effet arrive, il doit se produire un mouvement qui est plus que suffisant pour détruire les coquilles.

Il résulte de tout ce que nous venons d'exposer, que la nature, après s'être préparé des mélanges propres à la métallisation, forme, suivant les circonstances, ou des pyrites, ou des mines métalliques. On observe, en faisant l'analyse de ces corps, qu'ils sont essentiellement composés des mêmes substances, & qu'ils ne different entre eux ; que par les proportions. Les pyrites contiennent beaucoup de minéralisateurs & peu de

métal. Les minéraux métalliques contiennent davantage de métal, & moins de minéraliſateurs. Les ſubſtances qui minéraliſent les métaux ſont le plus ordinairement le ſoufre, & aſſez ſouvent l'arſenic, quelquefois ſéparément, & quelquefois enſemble. Ce ſeroit ici le moment de parler des volcans, des tremblements de terre, & des moyens que la nature s'eſt préparés pour produire ces grandes commotions & ces violentes ſecouſſes que nous éprouvons de temps en temps; mais nous nous contenterons d'expoſer ici quelques idées générales.

Lorſque nous avons parlé de la combinaiſon du ſoufre avec les matieres métalliques, nous avons dit que, lorſqu'elles ſont parvenues à un certain point de combinaiſon, elles s'enflamment ſeules, même dans les vaiſſeaux clos, à l'exception des mélanges de ſoufre & de matieres métalliques qui ne contractent point de combinaiſon, tels que l'or, le zinc, & peut-être la platine. Cet effet eſt produit par l'état où ſe trouve le phlogiſtique, & par l'action que ces matieres exercent réciproquement l'une ſur l'autre, pour ſe combiner d'une maniere différente qu'elles ne l'étoient d'abord. L'effet dont nous parlons, a lieu par la voie ſeche; mais il eſt à préſumer que, ſi l'on tentoit ces expériences par la voie humide, c'eſt-à-dire que, ſi l'on mêloit en grand des portions de limailles de différents métaux, chacune ſéparément, avec des proportions de ſoufre convenables & humectées avec de l'eau, il en réſulteroit des inflammations, comme il en réſulte du mélange de la limaille de fer avec du ſoufre. Ainſi, ce phénomene qu'on avoit cru particulier au fer, ne ſeroit plus reſtreint à ce ſeule métal; il ſeroit

commun à toutes les matieres métalliques, soit métal, soit demi métal, qui peuvent contracter union de combinaison avec le soufre : d'ailleurs, la matte de cuivre est susceptible de se vitriolise & de s'emflammer. Ces substances forment d'abord un grand moyen que la nature s'est préparé pour produire des tremblements de terre, lorsque les circonstances deviennent favorables à l'inflammation de ces corps.

La nature s'est encore réservé un bien plus grand moyen du même genre, par l'immense quantité de pyrites qu'elle a répandues dans l'intérieur du globe. Ce genre de minéral; comme nous le verrons, est susceptible d'effleurir par l'action combinée de l'air & de l'eau, & de s'enflammer. Ces inflammations sont d'autant plus considérables, que les pyrites sont plus abondantes ; ce qui fait une seconde cause des inflammations souterraines & des tremblements de terre.

L'inflammation de ces minéraux, lorsqu'elle a lieu, est prompte, vive & capable des plus terribles explosions ; mais elle doit être en même temps de peu de durée. Leur matiere inflammable brûle tranquillement après s'être fait jour au travers des terres ; mais l'inflammation se renouvelle de temps en temps, jusqu'à ce qu'enfin la matiere combustible soit entierement consumée.

Si l'on joint à ces deux causes d'inflammations souterraines, celles qui proviennent de l'immense quantité de soufre, de bitume & de charbon de terre : qui peuvent se trouver, & qui se trouvent souvent réunis en même temps dans le même foyer, on ne sera plus surpris des terribles effets & des grandes révolutions locales que peuvent

produire à la surface du globe ces énormes incendies souterrains. Il paroît, suivant les observations des voyageurs naturalistes, que les volcans les plus redoutables sont placés dans les grandes chaînes de montagnes, parces qu'elles sont plus abondantes en matieres inflammables sous toutes sortes d'états.

L'action combinée de l'air & de l'eau sur les pyrites occasionne leur inflammation : celles-ci mettent le feu aux matieres combustibles qui se trouvent dans leur voisinage. A ces effets, vient presque toujours se réunir de l'eau qui est réduite en vapeurs par l'activité du foyer, & qui produit ces secousses qui sont d'autant plus violentes, que la résistance des terres est plus grande : ces secousses se propagent ensuite dans les terres de proche en proche, à des distances d'autant plus grandes, que celles qui adossent le volcan sont plus solides, & d'une continuité qui n'est point interrompue par des cavernes ou des masses de sable. On peut comparer cet effet à celui que produit le recul d'une arme à feu, ou une file de billes dont la derniere est mise en action par le choc qu'on fait à la premiere.

L'organisation qui regne, tant dans l'intérieur de la terre, qu'à sa surface, est donc l'ouvrage des eaux, & des corps organisés qui croissent & périssent, les uns dans la mer, & les autres dans la partie seche du globe. Ces deux agents puissants (les eaux & les corps organisés) on fait plus d'une fois leurs révolutions autour du goble : ils ont donné à la terre vitrifiable élémentaire toutes les modifications qu'elle étoit susceptible de recevoir, pour la faire entrer dans une infinité de combi-

naisons. Ce sont eux qui ont répandu ce fonds immense de substance fertilisante sur la plupart des terrains que les eaux ont abandonnés, & qu nous cultivons ; mais la nature qui est toujo en action, change & détruit tour à tour les combinaisons qu'elle forme : elle se procure, par ces opérations qu'elle fait simultanément, de nouvelles substances qui font fonction de principes à d'autres corps de plus en plus simples, jusqu'à ce qu'enfin elle ait tout ramené au degré de simplicité d'où elle étoit partie. Les endroits de la partie seche du globe, si fertiles aujourd'hui, ne sont point exceptés de la loi que la nature s'est imposée : ils redeviendront nécessairement, par la succession des temps, aussi stériles que le globe entier devoit l'être lui même au moment de sa création : les corps organisés qui les habitent, ne sont pas en assez grand nombre pour entretenir toujours au même degré ce fonds de substance fertilisante ; il doit nécessairement diminuer. Les corps organisés qui habitent les continents secs ont contre eux leur petit nombre, la nature qui travaille d'une maniere sourde & lente à ramener ces continents secs au caractere spécifique de leur origine, & les eaux des pluies qui lavent continuellement ces mêmes terrains, & qui portent en détail dans la mer, par le moyen des fleuves une bonne partie de ce fonds si précieux pour notre subsistance, la substance fertilisante enfin. Il ne faut que du temps pour produire ces grands changements : ils ont lieu tous les jours ; mais mille générations successives d'hommes à qui l'on supposeroit les mêmes connoissances & la même faculté de voir, ne s'en appercevroient pas, par-

ce que ces effets ſont infiniment plus inſenſibles que ceux que peut produire une heure de plus ſur la conſtitution d'un homme vigoureux & à la fleur de ſon âge.

Les terrains devenus ſtériles par la ſucceſſion des temps & des cauſes dont nous parlons, deviennent la proie des eaux de la mer : ces eaux ne pouvant plus être retenues, s'épanchent : elles remanient concurremment avec les corps organiſés, ces terrains qui ſe fertiliſent de nouveau pour des générations futures : tandis que ces eaux operent ce rajeuniſſement d'une partie de la nature, elles laiſſent à découvert d'autres terrains qu'elles ont rendus propres à la germination des végétaux ; & c'eſt par une circulation continuelle, & par une ſageſſe admirable, que les corps organiſés qui habitent la partie ſeche du globe, trouvent toujours de quoi ſubſiſter.

Tout ce que nous venons d'expoſer prouve de plus que l'intérieur du globe eſt par-tout pénétré de matiere inflammable, & que, dans beaucoup d'endroits, il y a des amas énormes de matieres combuſtibles. Ces matieres combuſtibles ſe décompoſent par le temps dans l'intérieur des terres, les unes en s'enflammant, & les autres ſans combuſtion apparente. Dans l'un & dans l'autre cas, le feu combiné de ces corps eſt ſéparé, réduit à l'état de feu pur, & ſe répand dans les terres. C'eſt vrai-ſemblablement ce feu qui eſt en plus grande partie la cauſe de la chaleur, preſque par-tout uniforme, qui regne dans l'intérieur du globe ; enfin, c'eſt la décompoſition de la matiere inflammable des corps organiſés, qui entretient cette chaleur, à peu près toujours au même degré. Sans la décompoſition de cette ſubſtance inflam-

mable, l'intérieur du globe seroit d'un froid glacial, lorsqu'on seroit arrivé à une certaine profondeur. Il nous semble que ces raisons expliquent mieux, & d'une maniere plus simple, plus naturelle & plus sensible, la cause de la chaleur interne, que la supposition d'un feu placé au centre de la terre, que les philosophes partisans de ce systême ont appelé *feu central.*

Je n'exclus pas pour cela la chaleur que le soleil répand dans les terres; je conçois très bien que notre globe qui tourne autour du soleil, lui présentant successivement ses surfaces, en est sensiblement échauffé; mais la chaleur que répand cet astre, ne pénetre pas à une grande profondeur; puisque les souterrains ne sont pas plus chauds en été qu'en hiver: il en seroit tout autrement, si la chaleur du soleil pénétroit profondément. Dans la supposition où l'on pourroit s'assurer que ces vastes plaines de sable qui occupent certains continents du globe, ont une grande épaisseur, & qu'elles ne sont point environnées de matieres combustibles dans l'état de décomposition, nous présumons qu'en creusant même à une médiocre profondeur, on observeroit que l'intérieur de ces endroits de la terre est beaucoup plus froid que par tout ailleurs. Dans notre hypothese, la chaleur souterraine doit diminuer à proportion de l'épuisement de la matiere combustible ensevelie, & la partie seche du globe se refroidir dans la même proportion; il ne faut que du temps pour opérer ces grands changements. Il est donc nécessaire que la mer fasse sa révolution autour du globe pour introduire dans son intérieur la matiere inflammable, &, par ce moyen, réchauffer & renouveller, pour ainsi dire, les continents

épuisés qu'elle a depuis long-temps abandonnés.

Des mines métalliques.

On nomme *mines*, tout amas de matieres de même espece réunies, qui occupent une certaine étendue dans l'intérieur de la terre. Dans ce sens, les chaînes considérables de pierres de même sorte seroient autant de mines : elles en sont aussi ; mais communément on ne leur donne point ce nom : on les nomme *carrieres*, *chaînes de pierres*, *veines de terres*, *&c.* Les mines proprement dites sont ces amas immenses de sel marin, de gypse, de charbon de terre, de bitumes, de soufre, de pyrites, de minéraux métalliques, &c. qui occupent dans l'intérieur du globe des espaces considérables, & y forment des veines d'une certaine étendue.

Les mines métalliques sont des corps qui contiennent les métaux, mais combinés avec des substances minéralisantes. On trouve rarement les métaux dans leur état de pureté. Lorsque par hasard on en rencontre de pures dans l'intérieur de la terre, on les nomme *métaux vierges* ou *natifs*.

On donne le nom de *minéralisateur* à la substance que la nature a combinée avec le métal, & qui lui ôte les propriétés qu'il a lorsqu'il est dans l'état de pureté. Les substances qui minéralisent les métaux sont le plus ordinairement le soufre ou l'arsenic, & souvent tous les deux les minéralisent en même temps. Il peut aussi se rencontrer des métaux qui soient minéralisés par des matieres salines ; mais on doit bien distinguer les métaux dans l'état salin, de ceux qui sont vé-

ritablement dans l'état de mine proprement dite. Dans le premier cas, ſi la ſubſtance a une ſaveur ſaline & de la diſſolubilité dans l'eau, c'eſt un ſel métallique ; tels ſont les vitriols, les autres combinaiſons ſalines métalliques, les eaux minérales riches en ſels métalliques qu'on ne peut, ſans confuſion, déſigner ſous le nom de mine. Il paroît donc qu'il convient de reſtreindre, pour une plus grande clarté, le nom de mines métalliques à des métaux minéraliſés par des ſubſtances qui ne leur communiquent point les propriétés ſalines : ſans cela il ſeroit impoſſible de diſtinguer les différents états ſous leſquels la nature nous préſente les matieres métalliques : il faudroit nommer *mine de cuivre*, une eau chargée de vitriol de cuivre, & *mine de fer*, celle qui eſt chargée de vitriol de mars.

Toutes les mines ſont, pour l'ordinaire, mêlées & adhérentes à des matieres terreuſes. On donne le nom de *gangue* à ces matieres étrangeres aux mines. La gangue des mines eſt quelquefois une pierre criſtalliſée & tendre ; dans ce cas, on la nomme *ſpath*. Ce ſpath eſt ou calcaire, ou gypſeux, ou vitriſiable. Lorſque la gangue eſt criſtalliſée, que les criſtaux ſont tranſparents, taillés en pointes de diamant, & durs comme du criſtal, on leur donne le nom de *criſtaux de mines*. Ces mêmes criſtaux de mines ſont quelquefois amoncelés & colorés par de la matiere métallique ; alors ils portent différents noms ſuivant leur couleur, comme *prime d'émeraude* lorſqu'ils ſont verts, & *prime d'amethyſte* lorſqu'ils ont une couleur violette, &c. Quelquefois la gangue eſt une pierre non criſtalliſée, blanche, laiteuſe, demi tranſparente, fort dure, & faiſant

sant beaucoup de feu étant frappée contre le briquet ; c'est ce que l'on nomme *quartz*.

On trouve dans les cabinets d'histoire naturelle une infinité de matieres minérales variées sous tant de formes différentes, qu'elles offrent un très-beau tableau de tous les jeux de la nature; mais toutes ces mines, en quelque nombre qu'on les rencontre, se réduisent à quatorze especes distinctives, produisant quatorze especes de matieres métalliques.

Toutes les mines, quelque forme qu'elles aient, ne sont que quelques variétés d'une de ces quatorze principales mines ; du moins jusqu'à présent on n'en connoît point davantage, quoiqu'il en existe peut-être dans la nature un bien plus grand nombre.

Nous allons parler d'abord de ces quatorze différentes especes de mines ; ensuite nous ferons connoître les indices par lesquels on parvient à les découvrir, la direction des filons, la maniere d'en tirer le minéral, les vapeurs qui regnent dans ces souterrains métalliques, la méthode d'essayer ces différentes mines pour connoître ce qu'elles contiennent ; enfin, les principes généraux de leur fonte en grand pour en extraire toutes les substances utiles qu'elles peuvent produire.

Mines d'or.

A proprement parler, il n'y a point de véritable mine d'or. Ce métal se trouve bien à la vérité dans le sein de la terre, sous une infinité de formes différentes : mais il n'est jamais minéralisé, il n'est que dispersé dans les matieres terreuses, sans être combiné ; ainsi il est toujours

vierge. Lorsqu'il est allié, c'est ordinairement avec des matieres métalliques, comme l'argent, le cuivre, le fer & le plomb. L'or se trouve principalement en *Asie*, au *Pérou*, au *Japon*, dans la *Guinée* en Afrique, à l'endroit qu'on nomme la *Côte-d'Or*, à *Malaca* en Madagascar.

L'Europe contient aussi quelques mines d'or; on en trouve en Suede, en Norwege, en Hongrie & en France. On trouve aussi de l'or dans une espece de pierre que l'on nomme *lapis lazuli*, ou *pierre d'azur*. Plusieurs rivieres charrient de paillettes d'or, comme le *rhin*, le *rhône*, le *doux*, le *cere* dans les Cevenes, le *gardon*, la *rigue*, l'*ariege* & la *garonne*. Voyez *le Memoire de Réaumur, dans le volume de l'académie, année* 1718.

M Lehmann, premier volume, page 114, dit que l'or, sans être minéralisé, s'attache par préférence dans les mines à la pierre de corne, sur le quartz, sur les mines d'antimoine & de cinabre.

Mines de platine.

Il est à présumer, d'après les propriétés de la platine que nous avons fait connoître, qu'il n'y a point, à proprement parler, de mine de ce métal, puisqu'il ne peut contracter aucune union avec le soufre & l'arsenic, qui sont les principales matieres qui minéralisent les substances métalliques : mais si l'on entend indistinctement, sous le nom de mine, les corps terreux qui recelent la matiere métallique, dans ce sens, la platine doit avoir ses mines comme l'or; c'est-à-dire que l'on doit la trouver, ainsi que l'or, sans être minéralisée. En parlant des propriétés de la

platine, nous avons fait observer qu'on n'avoit rien de certain sur son histoire naturelle. On ne connoît pas mieux les corps qu'on pourroit nommer *mine* de ce métal. M. Lewis qui a fait beaucoup de recherches sur la platine, dit que Gravesand avoit en sa possession un corps métallique fort lourd qu'on estimoit même plus pesant que l'or, & qu'on disoit avoir été apporté de la Chine par des vaisseaux Hollandois de la compagnie des Indes orientales, & y avoir été vendu à un prix très-considérable. Le même M. Lewis remarque qu'Alonzo Barba fait mention d'une substance minérale sous le nom de *chumpi* qu'il décrit être une pierre de la nature de l'émeril qui tient de celle du fer, d'une couleur grise & un peu brillante, fort dure à travailler, parce qu'elle résiste beaucoup au feu, & qui se trouve au Potosi, à Choyaca & dans d'autres lieux avec des mines noirâtres & rougeâtres, qui tiennent de l'or. S'il se trouve, dit M. Lewis, de la platine en grosse masse, elle ressemble bien à la matiere décrite par Alonzo Barba.

Les mines de platine, ajoute M. Lewis, sont peut être un minéral de même espece que celui dont plusieurs auteurs ont parlé sous le nom d'*émeril d'Espagne*. Ces auteurs disent que cet émeril se trouve dans les mines d'or, & que l'exportation on est prohibée; qu'il contient des filandres ou veines d'or natif, & qu'il est fort recherché par les alchymistes. On s'en est souvent servi pour falsifier l'or, parce que la substance qu'il lui fournit, résiste, comme l'or, au plomb, à l'antimoine, aux acides & au cément; mais on l'en sépare par l'amalgamation avec le mercure. Ce dernier rejette l'émeril, & retient l'or; propriétés,

dit M. Lewis, qui ſont les caracteres de la platine, & qui n'appartiennent à aucune autre ſubſtance connue. Becker fait mention de cette falſification de l'or, *per extractum ſmiridis Hiſpanici*, dans ſon *minera arenaria*; & il l'a indiquée bien des fois dans ſa *phyſica ſubterranea*. A la vérité, Becker & Staahl nomment tous deux *terre*, la ſubſtance que l'or prend dans l'émeril, & dont il ſe charge, au lieu que la platine eſt un métal; mais cela n'affoiblit en rien l'idée de M. Lewis, puiſque Becker & Staahl donnent auſſi le nom de *terre* au zinc que la calamine fournit au cuivre rouge, pour le changer en cuivre jaune. Si Becker & Staahl ſe ſont trompés ſur la nature de la pierre calaminaire, ſur laquelle ils pouvoient facilement acquérir des connoiſſances; à plus forte raiſon ont-ils pu ſe tromper ſur les minéraux qui contiennent la platine qui eſt le métal le plus difficile à fondre.

D'après ces ſoupçons, M. Lewis a fait pluſieurs expériences tendantes à ſéparer, par le moyen du plomb, la platine de l'émeril, mais inutilement. L'émeril qu'il a employé eſt celui d'Europe, & il conclut, avec aſſez de vrai-ſemblance, que tous les émerils ne ſont pas dans le même cas; il faut les eſſayer tous : il peut s'en trouver certaines eſpeces, même en Europe, qui contiennent de la platine.

Mines d'argent.

On trouve aſſez ſouvent de l'argent *vierge* dans les mines. Il eſt ſous diverſes formes, comme en filets, en végétation, en feuilles, &c. mais les vraies mines d'argent ſont celles où ce métal eſt minéraliſé par du ſoufre & par de l'arſenic.

Il y a des mines d'argent dans les quatre parties du monde ; mais l'Amérique en contient plus que les autres contrées.

Les mines d'argent les plus riches que l'on connoisse, sont celles des pays froids de l'Amérique ; telles sont celles du *Potosi* : il y en a aussi de fort riches à *Oruvo*, près d'Arcia, & à *Ollacha*, près de Cusco.

Il y a en France un grand nombre de mines d'argent : celle de *Sainte-Marie-aux-Mines* est assez riche : on y trouve de temps en temps des morceaux assez considérables de mine d'argent rouge. Cette espece de mine doit sa couleur à une portion d'arsenic & de soufre qui minéralise ainsi l'argent.

Il y a une espece de mine d'argent que l'on nomme *mine d'argent cornée*, parce qu'elle ressemble un peu à de la corne, & qu'elle se laisse couper comme elle : cette mine s'étend un peu sous le marteau : l'argent y est pour l'ordinaire minéralisé par de l'arsenic : cette mine est d'autant plus riche, qu'elle est plus noirâtre : il s'en trouve qui rend quatre-vingt-dix livres d'argent fin par quintal. Après cette espece de mine, ce sont celles qu'on nomme *mines d'argent rouge*, qui sont les plus riches : elles sont tantôt en grappes, tantôt sous d'autres formes ; quelquefois noires avec des taches rouges, & quelquefois rouges comme du cinabre. J'en ai vu aussi qui étoient transparentes comme des hyacinthes.

Les mines d'argent proprement dites, c'est-à-dire celles où ce métal est seulement minéralisé, sans être allié à d'autres métaux, sont fort rares. L'argent se trouve presque toujours mêlé, confondu & minéralisé avec d'autres métaux, avec

du cuivre, par exemple, & le plus souvent avec des mines de plomb. Les ouvriers donnent ordinairement le nom de *mines d'argent* à des mines de cuivre ou de plomb, parce que le bénéfice qu'elles fournissent en argent est plus grand que celui qu'elles rendent en cuivre ou en plomb; mais ce sont de fausses dénominations auxquelles les chymistes n'ont point d'égard: ils appellent, dans ce cas, *mines* de cuivre ou de plomb *tenant argent*, celles où le poids de ces métaux excede celui de l'argent.

Mines de plomb.

Le plomb se rencontre rarement dans son état de pureté; & lorsqu'on en trouve de natif, il est en rameaux ou en grains ronds comme des pois. Le plomb est le plus ordinairement minéralisé par du soufre & par de l'arsenic, & souvent par ces deux substances en même temps. Les mines de plomb que l'on nomme aussi *galene* & *alquifoux*, se trouvent dans les quatre parties du monde. Il y en a beaucoup en France. Ces mines sont ordinairement en cubes très-brillants & entassés les uns sur les autres symmétriquement. Les mines de plomb sont encore assez souvent mêlées avec d'autres matieres métalliques, comme l'or, l'argent & le cuivre: il est même rare de trouver des mines de plomb absolument pures; elles contiennent presque toutes une certaine quantité de métaux fins. On ne connoît jusqu'à présent qu'une mine de plomb situé en Hongrie qui ne contient aucune substance métallique étrangere au plomb. Les essayeurs font, par cette raison, beaucoup de cas du plomb qu'on en tire, pour les opérations de la coupelle.

Les naturalistes distinguent beaucoup d'especes de mines de plomb par rapport à leurs figures, à leurs couleurs. Ces divisions peuvent avoir leur utilité dans la distribution des cabinets d'histoire naturelle ; mais nous les croyons inutiles à notre objet. Nous nous contenterons d'observer que les métallurgistes ont remarqué que les mines de plomb à petites facettes ou à petits cubes, sont les plus généralement riches en métaux fins, & que, lorsque ces especes de mines contiennent suffisamment d'or & d'argent, on les traite pour en retirer ces différents métaux, & pour vendre le plomb à part.

Mine de cuivre.

On trouve dans les entrailles de la terre du cuivre vierge; il y en a de disposé en cubes, en grains, en feuilles, en rameaux, en grappes, &c. Ce cuivre natif n'a jamais la pureté de celui qui a été bien travaillé, quoique néanmoins il ait presque la ductilité de celui qui a été purifié dans les travaux en grand.

Le cuivre se trouve minéralisé par le soufre & l'arsenic, & disposé d'une infinité de manieres différentes ; ce qui a donné lieu à plusieurs naturalistes de faire une classe considérable des corps naturels qui peuvent véritablement mériter le nom de *mines de cuivre*.

Toutes ces mines se reconnoissent singuliérement par une efflorescence bleue ou verte qui se trouve toujours à leur surface, ou qui ne tarde pas à se faire appercevoir lorsqu'on les tient pendant quelque temps dans un endroit humide.

Le mines de cuivre sont, comme celles dont

nous avons parlé précédemment, mêlées & dispersées avec des matieres pierreuses de toutes especes : elles sont encore fort souvent mêlées avec d'autres matieres métalliques : il y en a qui contiennent en même temps de l'or, de l'argent & du fer.

Mines d'étain.

On rencontre très-rarement de l'étain *vierge*. Ce métal est toujours minéralisé par du soufre & par de l'arsenic.

Les mines d'étain sont rares : on n'en connoît point en France ; cependant il y a tout lieu de présumer que, si l'on faisoit des recherches, on en trouveroit dans les environs d'Alençon. Cette conjecture est fondée sur ce qu'on rencontre dans les carrieres de ce canton, une sorte de cristal de roche qui paroît être coloré par de l'étain. On peut dire la même chose de quelques cantons de la Bretagne.

Les mines d'étain se trouvent ordinairement dans les endroits sablonneux en *Allemagne*, en *Bohême*, en *Saxe*, en *Pologne*, en *Suede*, à *Siam*, à *Malaca*, dans la province de *Cornouaille* en Angleterre, dans un lieu auquel on a donné le nom d'*Isle d'Etain*.

La plupart des mines d'étain sont formées en cristaux anguleux, les uns en cubes, les autres en especes d'aiguilles dont les extrémités sont taillées en pointes de diamant. Il y a des mines d'étain blanches ; il y en a de jaunes ; il y en a de brunes, de vertes, &c. on en trouve aussi de transparentes. Les grenats sont des pierres vitrifiables que l'on croit être colorées par de l'étain.

Mines de Fer.

Les mines de fer font très-communes. C'eft le métal le plus univerfellement répandu dans la nature. Il y a même peu de pays où il ne fe rencontre quelques mines de fer.

Les naturaliftes ont divifé les mines de fer à l'infini ; & en effet, il y en a fous une infinité de formes différentes : on rencontre fouvent du fer *vierge* fous une forme cubique, en grains, &c. Ce fer natif eft toujours beaucoup moins ductile que celui qui a été purifié ; mais il l'eft infiniment davantage que le fer de fonte : il fe laiffe applatir fous le marteau.

Les mines de fer fe reconnoiffent toutes par une efflorefcence ou rouille qui eft à leur furface. Il y a de ces mines qui font criftallifées en figures cubiques, ou octaëdres. On trouve auffi des mines de fer blanches qu'on ne foupçonneroit pas contenir du fer ; cependant quelques-unes de ces mines en rendent une très-grande quantité. La *pierre hématite*, le crayon rouge, qui eft la pierre hématite tendre, la *pierre d'aimant*, font des mines de fer. On n'exploite guere ces mines dans les travaux en grand, parce qu'elles fourniffent peu de fer, ou que celles qui en rendent beaucoup, comme la pierre hématite dure, donnent un fer trop aigre & trop difficile à travailler.

Mines de Zinc.

Le zinc *vierge* eft fort rare. M. Bomare (1)

(1) Dictionnaire d'Hiftoire Naturelle au mot ZINC.

paroît être le premier qui ait fait mention du zinc natif: il dit en avoir trouvé à *Goslard.* Les mines de zinc, c'est à-dire, celles qui ne contiennent que du zinc, sont aussi très-rares: elles sont, pour l'ordinaire, mêlées avec des mines de plomb, & minéralisées par du soufre & par de l'arsenic. Quelques naturalistes rangent parmi les mines de zinc, plusieurs matieres minérales que l'on nomme *blende*; mais les vraies mines de zinc sont les différents minéraux connus sous le nom de *pierres calaminaires.*

Mines de Bismuth.

Les mines de bismuth se trouvent dans la *Saxe,* dans la *Bohême,* dans la *Suede,* &c. On rencontre assez souvent du bismuth vierge, mais il est ordinairement minéralisé par du soufre & par de l'arsenic.

Il y a des mines de bismuth qui ne contiennent que ce demi metal. Ces mines sont disposées à facettes, & le bismuth qu'elles contiennent n'est point, pour l'ordinaire, minéralisé; & lorsqu'il l'est, ce n'est que par une très-petite quantité de soufre.

La plus grande partie du bismuth qui est dans le commerce, est tirée des mines de cobalt.

Mines d'Antimoine.

L'antimoine est la mine du régule d'antimoine. Le régule d'antimoine *vierge* est fort rare; on en a trouvé pour la permiere fois en 1748. M. Valérius en a fait mention dans sa *Minéralogie.* Le régule d'antimoine est ordinairement

minéralisé par du soufre, & rarement par de l'arsenic.

Les mines d'antimoine sont pour l'ordinaire disposées en aiguilles, d'une couleur grise, brillante, tirant sur celle des mines de plomb. Celles qui contiennent de l'arsenic ont dans certains endroits une couleur rouge. Il y a des mines d'antimoine dans la Hongrie: il y en a aussi en France, dans l'Auvergne, le Bourbonnois & le Poitou.

Mines de Cobalt.

Les mines de cobalt ont presque toutes à leur surface une efflorescence d'une légere couleur de lie de vin. La plupart ressemblent dans leurs cassures à certaines mines d'antimoine, & elles contiennent toutes ordinairement une très-grande quantité d'arsenic. C'est de ces mines qu'on retire presque tout celui qui est dans le commerce. Quelques naturalistes & plusieurs Chymistes ont confondu les mines de cobalt avec celles de bismuth, parce que ces deux matieres métalliques sont communément réunies dans le même minérai; cependant elles ont chacune leurs mines particulieres.

Il y a des mines de cobalt très-compactes, très-dures, & il y en a de fort tendres: il s'en trouve aussi de cristallisées. Les naturalistes en font de beaucoup d'especes. Les mines de cobalt sont en *Saxe*, à *Schenebergh*, à *Johann-Georgen-Stad*, à *Annaberg*. Ces mines sont d'un très grand revenu pour la Saxe, par rapport au bleu qu'on en tire pour peindre sur la faïence & sur la porcelaine. On a découvert une mine de cobalt dans les Pyrénées sur les frontieres d'Espagne. Je l'ai exa-

minée & l'ai trouvée d'une excellente qualité : elle contient aussi du bismuth. Il feroit intéressant pour le commerce qu'elle fût exploitée.

On trouve chez les droguistes beaucoup de mineraux qu'ils ne connoissent pas, & qu'ils vendent sous le nom de cobalt ; tels sont le *régule d'arsenic*, la *pyrite arsenicale*, certaines *mines d'antimoine* & de *bismuth*. Mais les mines de cobalt ne doivent pas être confondues avec ces substances. Une des principales propriétés qui les rend faciles à reconnoître, est celle de produire un très beau bleu par la vitrification.

Beaucoup de mines de cobalt sont sujettes à tomber plus ou moins en efflorescence à l'air humide, & à pousser à leur surface une croûte de couleur grise cendrée tirant sur la couleur de rose, où de fleurs de pêcher ; c'est ce que l'on nomme *fleurs de cobalt* : elles s'en détachent facilement par le frottement.

Mines de Nickel.

On ne connoît encore qu'imparfaitement en France les mines de nickel. M. Cronstedt dit que c'est un minéral connu sous le nom de *kupfer-nickel*, ou *mine arsenicale rouge*. Ce minéral est d'une couleur verdâtre à l'extérieur, & d'un jaune rougeâtre, compact & brillant dans sa fracture récente. Il contient beaucoup de soufre & d'arsenic, un peu de fer, de cuivre, & le demi-métal que ce chymiste en a tiré, & qu'il a nommé *nickel*.

Le kupfer-nickel, suivant Geller, est une mine arsenicale d'un rouge de cuivre, & qui con-

tient quelquefois de ce dernier métal : il dit que c'est une mauvaise mine de cobalt qui est mêlée avec beaucoup de soufre & d'arsenic.

En examinant les propriétés du régule de cobalt & du nickel, j'ai exposé mon sentiment sur la nature de ce nouveau demi-métal. J'ai dit qu'il pourroit être du cobalt dans un état particulier qui n'auroit pas la propriété de donner du bleu par la vitrification.

Mines de mercure.

Le mercure *vierge* n'est pas rare dans les mines, quoiqu'ordinairement on ne l'y trouve qu'en petite quantité, parce qu'il échappe dans les fentes de la terre, & qu'on a beaucoup de peine à le retenir. Il est ordinairement minéralisé par du soufre, & rarement par de l'arsenic. Ses mines sont ordinairement d'une couleur rouge, & connues sous le nom de *cinabre naturel.*

Il y a un grand nombre d'especes de mines de mercure ou de cinabre naturel, qui ne different entre elles que par les proportions de mercure, de soufre & de matieres pierreuses qui servent de gangue à cette espece de minéral.

Mines d'arsenic.

L'arsenic est la chaux d'un demi-métal qui, comme nous l'avons dit précédemment, se trouve ordinairement mêlée avec une infinité d'autres matieres minérales d'où on le retire par occasion ; cependant on trouve dans le sein de la terre de l'arsenic *vierge* qui est blanc, & plusieurs terres qui contiennent de l'arsenic dans le même état.

Les vraies mines d'arſenic ſont les différentes eſpeces d'*orpiment*, de *réalgal* ou *réagal*. C'eſt le ſoufre qui minéraliſe ainſi l'arſenic. Ordinairement on ne ſe donne pas la peine de retirer l'arſenic de ces ſubſtances, pour les raiſons que nous venons de donner.

Le *miſpickel*, qu'on nomme auſſi *pyrites arſenicales blanches*, eſt encore une mine d'arſenic qui contient du ſoufre : elle eſt d'un blanc argentin, diſpoſée à facettes, & elle eſt ſuſceptible de prendre un beau poli. Le *kupfer-nickel* eſt encore un minéral qu'on pourroit regarder comme une mine d'arſenic, parce qu'il en contient beaucoup.

Obſervations générales ſur la métallurgie.

Le petit détail dans lequel je viens d'entrer ſur les différentes mines, laiſſe appercevoir que la nature nous offre les ſubſtances métalliques dans un état de mélange & de confuſion qui ſeroit bien capable de dégoûter de les travailler ſi l'expérience n'avoit appris à les ſéparer & à les purifier. Tout l'art de la métallurgie conſiſte donc à ſéparer avec profit les différents métaux les uns des autres, & ſouvent à tirer encore avec économie les matieres minéraliſantes que la nature a réunies dans un même minéral.

Il y a dans cet art important des travaux extrêmement ingénieux, & qui feront honneur à jamais à l'eſprit humain ; mais les découvertes ont dû néceſſairement être rares & lentes dans les premiers temps de la métallurgie. Les progrés qu'on y a faits ont dû ſuivre d'un pas égal ceux des connoiſſances phyſiques & chymiques, &

ceux des arts dont elle emprunte les secours, tels que la maçonnerie dont elle a besoin pour la construction des fourneaux, & la méchanique qui lui fournit les moyens de tirer hors de la terre le minéral, de prévenir les éboulements, & de piler le minérai destiné à être fondu.

Les premiers hommes n'étant point accoutumés à aucun genre d'observations ne se sont certainement pas avisés de chercher dans le sein de la terre pour y trouver ce qu'ils ne connoissoient pas encore. Mais des pluies qui ont exporté les terres de dessus les montagnes, ont dû mettre les mines à découvert. Ce ne peut être que par des moyens semblables que la Nature a offert les mines aux premiers hommes. Mais combien de siecles n'a-t il pas dû s'écouler avant qu'on fût en état de les travailler?

Ce travail même est encore probablement dû au hasard ; quelques éruptions de volcans auront laissé couler du métal fondu, & donné les premieres idées d'exposer au grand feu les matieres qui parurent senblables à celles qui se trouvent dans le voisinage de ces volcans. Ces premieres notions de la métallurgie suffisoient aux premiers observateurs pour les engager à faire des recherches tendant à perfectionner un art que leur offroit la nature.

La découverte des métaux peut être rapportée au hasard ; mais c'est à l'industrie & à la nécessité qu'est due la perfection de la métallurgie. Les métaux, une fois découverts, ont été bientôt employés dans les arts pour fabriquer des outils, au lieu de ceux de bois, de pierre & d'os d'animaux: ils ont même servi à développer une infinité d'arts qui n'existeroient pas sans eux.

Tout important que soit l'art de la métallurgie par les services sans nombre qu'elle a rendus à la société, elle n'en jouit pas pour cela d'une plus grande considération, ce qui peut y donner lieu, c'est peut-être l'appareil effrayant qui accompagne le travail des mines, & le pitoyable état sous lequel se présentent presque toujours les ouvriers. L'attelier des mineurs est ordinairement placé dans l'intérieur de la terre. Qu'on se représente un puits, quelquefois de douze cent pieds de profondeur, dans lequel on a placé des répos d'espace en espace pour soulager les ouvriers mais qui n'a ordinairement que le diametre fort juste qui convient au service. On descend dans ce puits par le moyen d'une corde roulée sur un treuil, ou par le moyen d'une échelle placée perpendiculairement, & dont les échelons sont à un pied de distance les uns des autres : on ne peut se servir que d'une main pour s'aider à descendre, de l'autre on tient une lampe pour s'éclairer, & on doit être affublé d'un mantelet de cuir sur les épaules, pour se soutenir, sans s'arracher, contre les parois de ce puits; d'un tablier de cuir semblable devant soi, dans la poche duquel on met une bouteille qui contient une petite provision d'huile à brûler, un briquet, de l'amadou & des allumettes pour rallumer sa lampe, si elle vient à s'éteindre ou à se répandre en route: tel est l'accoûtrement des ouvriers, & celui que doivent prendre les curieux qui vont visiter ces souterrains creusés par l'industrie pour arracher à la terre le métal que la nature a caché dans ses entrailles. Quel spectacle effrayant pour celui qui se plonge pour la premiere fois dans cet antre profond ! L'obscurité du lieu, la lumiere de sa lampe qui n'est réfléchie d'aucune part, ne lui présentent

sentent qu'un luminaire sépulchral : le silence absolu qui n'est interrompu que par des courants d'eau, d'air & de vapeurs infectes & même dangereuses, augmente son inquiétude : son imagination ne trouve enfin de repos, que lorsqu'il est arrivé à l'endroit de la mine : là, il contemple avec plaisir la structure de l'intérieur de la terre : sa lumiere qui se réfléchit sur le minéral, lui offre un spectacle nouveau qui le séduit ; mais il revient bien-tôt de cette illusion ; tout le rappelle à lui-même : il reconnoît le danger où il se trouve par les éboulements qui peuvent arriver & qui arrivent souvent, par les vapeurs dangereuses qui s'enflamment avec explosion, & par les spectres que lui offrent des ouvriers qui annoncent sur leur visage une santé altérée plus par les exhalaisons minérales & l'humidité, que par la fatigue du travail.

Le travail des mines est rempli de difficultés : on ne creuse pas la terre à de grandes profondeurs, sans beaucoup de dangers pour les ouvriers, & de dépenses pour les entrepreneurs. On est obligé d'employer une grande quantité de charpente pour étançonner : il faut de plus se débarrasser, à mesure que l'on creuse, des matériaux inutiles ; l'on ne sait d'ailleurs si le produit qu'on espere, compensera les frais qu'on est obligé de faire, & cette incertitude est cause qu'on ne se livre qu'en tremblant à ces sortes d'entreprises. Le travail des mines exige des connoissances infinies de la part de celui qui conduit les travaux. L'objet de cet ouvrage ne nous permet pas d'entrer dans tous les détails qui demanderoient plusieurs volumes pour être traités à fond. Nous nous contenterons

de donner seulement les notions générales que tout Chymiste qui ne fait pas son état de l'exploitation des mines, doit posséder : c'est tout ce que l'on doit espérer de trouver dans un ouvrage comme celui-ci.

Recherche des Mines.

La recherche des mines a souvent ses difficultés, sur-tout lorsque le terrain ne donne à l'extérieur aucun indice de matiere minérale. Les montagnes sont les lieux où se trouvent ordinairement les mines, principalement celles qui forment des chaînes continues. Les montagnes isolées en contiennent rarement assez pour payer les frais qu'on est obligé de faire. Dans les siecles d'ignorance où la superstition tenoit lieu de connoissances, on avoit imaginé pouvoir découvrir les mines à l'aide d'une prétendue *baguette divinatoire*, qui avoit, dit-on, la propriété de tourner entre les mains de certaines personnes lorsqu'elles se promenoient sur le terrain qui renfermoit une mine. Cette baguette n'étoit autre chose qu'un bâton de coudrier qu'on tenoit horizontalement entre les mains : il est presque toujours arrivé qu'on a effectivement trouvé des mines dans l'endroit où l'on avoit vu tourner la baguette de coudrier, parce que celui entre les mains de qui elle tournoit, avoit l'adresse de ne la faire jouer qu'à propos, après s'être assuré de la nature du terrain, & après avoir reconnu les indices ordinaires qui annoncent une mine. Mais le prestige & la superstition ont disparu : la baguette a discontinué de tourner, depuis que les connoissances physiques

se sont développées. On trouve cependant des personnes qui, quoique très-insttruites d'ailleurs, donnent encore leur croyance à ces tours de mains, & qui ont de la peine à revenir de ces erreurs.

Lorsqu'un terrain contient une mine, il s'annonce par des signes bien caractérisés; il est même quelquefois très-facile de reconnoître l'espece de mine qu'il enferme. Le terrain vraiment minéral ne produit presque point de plantes, & celles qu'il fait végéter sont foibles, seches & languissantes. Les vapeurs métalliques qu'il laisse exhaler chassent même les animaux : on ne voit que peu ou point d'oiseaux s'y arrêter, sur-tout lorsque la mine est presque à fleur de terre.

Les sources d'eau qui s'écoulent d'un semblable terrain, sont toujours chargées de quelques matieres minérales, & ne peuvent jamais servir de boisson ordinaire : souvent ces eaux sont pernicieuses, quoique très-claires & sans saveur étrangere bien sensible : elles laissent déposer dans leur cours une partie de la matiere minérale qu'elles tenoient suspendue ou en dissolution. C'est en examinant l'eau & la nature de ces sédiments qu'on peut juger de l'espece de minéral renfermé dans le terrain d'où elles partent.

Quelquefois les mines se présentent d'elles-mêmes à la surface des terrains ; c'est lorsque les eaux des pluies ont emporté les terres, & ont laissé le minéral à découvert.

De la Fouille des Mines.

La fouille des mines consiste à pénétrer dans l'intérieur de la terre, jusqu'à l'endroit de la mine, pour en tirer le minérai qu'elle renferme. Ce tra-

vail eſt pour l'ordinaire très-diſpendieux : il exige, pour être fait avec intelligence & économie, des connoiſſances particulieres dans la perſonne qui en eſt chargée, afin d'attaquer la mine par l'endroit le plus favorable. Les connoiſſances méchaniques & de maçonnerie ſont néceſſaires pour échafauder à propos, & n'employer pas plus de matériaux qu'il n'en faut pour ſoutenir les terres & prévenir les éboulements. Il eſt certain, par exemple, qu'il faut plus de charpente pour ſoutenir des ſables que pour ſoutenir des terres argileuſes ou un terrain pierreux. Si la mine eſt dans un rocher de groſſes pierres, il ne faut que peu ou point d'étais, parce que cette eſpece de terrain eſt peu ſujette aux éboulements. Les ouvertures qu'on pratique ſont ordinairement des puits de la figure d'un quarré long : on deſcend par ces puits dans la mine, & on en tire le minérai à l'aide de ſeaux, de cordages & de treuils.

Lorſqu'on entame une mine, il eſt aſſez ordinaire de rencontrer des ſources d'eau ; celui qui dirige l'ouvrage doit raſſembler ces eaux & les conduire hors de la mine de la maniere la plus commode, ſoit par ſa pente lorſqu'il y a poſſibilité, ou par des pompes lorſqu'on eſt obligé d'y avoir recours, afin de prévenir les inondations qui interromproient néceſſairement le travail. On doit encore ménager des moyens de renouveller l'air, parce que ces ſortes de ſouterrains métalliques exhalent ordinairement des vapeurs dangereuſes nommées, *mofettes* ou *moufettes*, qui ſont ſouvent périr les ouvriers, lorſqu'on n'apporte pas les précautions néceſſaires pour prévenir ces accidents. D'habiles phyſiciens ont inventé pour cet uſage différents ventilateurs qu'on peut em-

ployer & qu'on emploie tous les jours avec beaucoup de ſuccès.

Direction des filons.

Quand on ouvre une mine on apperçoit au premier coup d'œil le minéral comme diſperſé & confondu avec les matieres pierreuſes & terreuſes ; mais en examinant avec plus d'attention, on obſerve dans cette confuſion apparente un ordre général. Le minéral eſt preſque toujours rangé par lits qui ſe prolongent à des diſtances différentes : c'eſt ce que l'on nomme *veines* ou *filons* : on ſe ſert d'une bouſſole minéralogique pour reconnoître leur direction. Ces bouſſoles ont une aiguille aimantée dont la pointe tourne vers le nord, & elles ſont faites comme les bouſſoles ordinaires : on détermine par leur moyen non ſeulement la direction du filon, mais on le retrouve lorſqu'il vient à ceſſer tout-à-coup, comme cela arrive quelquefois lorſqu'il a été détourné ou interrompu par quelques accidents lors de la formation de la mine. Les mineurs s'expriment différemment pour déſigner la direction des filons. Nous ne ferons uſage ici que des expreſſions les plus uſitées & les plus faciles à entendre.

On diſtingue trois directions principales des mines : 1°. on nomme *mine profonde*, celle qui ſe plonge dans l'intérieur de la terre ; 2°. *mine élevée*, celle dont la direction va du bas en haut de la montagne ; 3°. *mine horizontale* ou *dilatée*, celle qui eſt parallele à l'horizon. On trouve auſſi aſſez ſouvent des tas de minéral conſidérables qui n'ont que peu ou point de veines dans leur

[library stamp]

alentour ; les mineurs les nomment *mines accumulées* ou *nids*.

La premiere tranchée qu'on fait à une mine présente souvent plusieurs filons à la fois, & qui vont en se divergeant. C'est dans ces circonstances qu'il faut que le mineur emploie toutes les ressources de ses connoissances & de son habitude à voir des filons, pour savoir distinguer & deviner, pour ainsi dire, celui qui doit durer le plus long temps, & fournir le plus abondamment de minéral avec le moins de dépenses. On croiroit peut-être qu'il seroit plus avantageux de les suivre tous : plusieurs personnes ont été les victimes d'un pareil sentiment, parce que la plupart de ces rameaux métalliques n'ayant que quelques toises de longueur finissent tout à coup, & on ne peut retrouver, qu'après des dépenses excessives, l'endroit où ils reprennent.

Les mineurs donnent différents noms aux filons suivant leur volume. Lorsqu'ils sont d'un grand volume, ils les nomment *filons capitaux* ; s'ils sont petits & minces, ils les nomment *veinules*. Lorsque ces filons partent d'un filon capital, on dit alors, le filon se partage en veinules : souvent ces filons se réunissent à un filon capital. Ils nomment *filons de vrai cours* ceux qui conservent leur direction & leur capacité ; enfin, ils nomment *filons rebelles* ceux qui changent souvent de direction, &c.

Lorsqu'on s'est fixé à un filon, on tire la mine hors de la terre : des ouvriers l'arrachent avec des pioches, d'autres la trient à mesure parmi les les pierres & les terres, & la mettent dans des brouettes pour en charger des voitures qui la

conduisent à la fonderie ; d'autres sont occupés à voiturer les décombres dans des endroits où ils ne puissent point gêner le travail. Lorsque la mine est contenue dans un rocher de pierre dure, on en fait sauter différentes portions par le moyen de la poudre à canon afin d'accélérer le travail. On fait ensuite le choix du minérai, & on se débarrasse des décombres pierreux. Lorsqu'on a suffisamment de minéral hors de terre, on commence à le travailler pour en tirer le métal. Ce travail est le plus souvent particulier à chaque espece de mine ; c'est pourquoi nous en parlerons dans des articles séparés : mais auparavant il convient que nous disions un mot sur les exhalaisons souterraines.

Sur les Exhalaisons souterraines.

On donne ordinairement le nom d'*exhalaisons souterraines* à toutes vapeurs seches qui s'élevent des corps, afin de les distinguer des vapeurs humides qui s'élevent des substances liquides, & qui peuvent se condenser en liqueur. Il regne souvent dans les souterrains des mines, des vapeurs seches dont nous parlons, qui ne se condensent point en liqueur ; on les a nommées *exhalaisons minérales*. Comme elles produisent divers effets, on les a distinguées pour cette raison par des noms différents, comme *mofettes* ou *moufettes*, *feu terrou* ou *brisou*, &c. Ces vapeurs, sous quelques noms qu'on les considere, sont des plus dangereuses à respirer, & causent la mort à ceux qui ont le malheur d'y être exposés même fort peu de temps.

Plusieurs habiles minéralogistes on décrit avec la plus grande exactitude les propriétés de la plu-

part des exhalaisons souterraines, & les différentes formes sous lesquelles elles se présentent ; mais il m'a paru que ce qu'ils disent sur leur nature & sur la cause qui les produit, ne donne pas des notions aussi satisfaisantes qu'on pourroit le desirer. Ce que l'on peut établir de plus général, d'après leurs observations, est qu'il y a de ces vapeurs qui ne sont point inflammables, & qui éteignent même les lumieres & le feu ; c'est ce que l'on nomme *mofettes* ou *moufettes* : tandis qu'il y en a d'autres qui sont susceptibles de s'enflammer & de produire des explosions semblables à de violents coups de tonnere, & qui sont des plus dangereuses ; on les nomme *feu brisou*. Enfin il regne dans les souterrains des mines un troisieme genre d'exhalaisons qui ne causent point la mort aussi promptement que les deux premieres especes : elles ne sont point inflammables, mais elles semblent minéraliser tous les corps qu'elles touchent : on pourroit les nommer *vapeurs métalliques*. Ceci nous conduit naturellement à examiner les exhalaisons sous ces trois états.

Des Moufettes ou *Mofettes*.

On nomme *mofettes* ou *moufettes* des exhalaisons qui s'élevent dans les souterrains : elles sont quelquefois invisibles ; mais le plus souvent elles se présentent sous la forme d'un brouillard, qui détruit en tout ou en partie le ressort de l'air & le jeu de la respiration, & cause la mort promptement à ceux qui y sont exposés, s'ils ne se retirent aussi-tôt. Ces vapeurs produisent les mêmes effets que celles du charbon de bois qu'on fait brûler dans une chambre fermée ; elles ne sont

point inflammables, elles éteignent au contraire les lumieres & le feu : elles affectent de même le cerveau & provoquent à l'assoupissement. Le remede que les ouvriers emploient pour soulager ceux qui en sont affectés, consiste à les exposer au grand air : on couche le malade sur le ventre, la bouche sur un trou fait en terre, & ou lui applique un gazon sur la tête : d'autres lui font avaler de l'eau avec de l'esprit de vin, qui leur procure un vomissement ; mais il reste souvent au malade une aphthisie ou une toux convulsive pour le reste de ses jours.

Heureusement ces vapeurs ne regnent pas continuellement dans les mines. Les ouvriers connoissent les heures & les symptomes qui les annoncent : ils se retirent jusqu'à ce qu'elles soient passées, & s'en assurent en descendant une lumiere dans la mine : lorsqu'elle subsiste allumée, on peut rentrer dans la mine sans danger ; mais si la lumiere s'éteint, il seroit dangereux d'y aller. On remédie à ces inconvénients, en employant tous les moyens possibles pour renouveller l'air par des contre-puits qu'on pratique, afin de déterminer un courant d'air qui puisse continuellement renouveller celui des souterrains, & emporter ces exhalaisons hors des mines: sans ce secours, on seroit obligé d'abandonner les travaux.

Les vapeurs dont nous parlons regnent principalement dans les mines de charbon de terre & dans les mines métalliques. Elles se manifestent plus l'été que l'hiver. Lehmann rapporte qu'on observe souvent dans les mines abandonnées, où les eaux se sont ramassées, une vapeur bleuâtre à leur surface, très-sensible à la vue. Cette va-

peur s'éleve pour peu qu'on agite l'eau, & cause des accidents funestes aux ouvriers. *Tome premier, page 260.* On rencontre encore quelquefois de semblables petits dépôts d'eau dans la masse des mines. Lorsque l'ouvrier perce avec son outil un pareil endroit, la vapeur qui s'en échappe le fait périr, s'il ne se retire promptement.

Ce n'est pas seulement dans les mines qu'on rencontre des mofettes ; il en regne dans une infinité de cavités de la terre, & dans tous les endroits où l'air peut être stagnant & à portée de se charger de vapeurs phlogistiques.

En Westphalie, dit l'habile traducteur de Lehmann, tome 1, page 294, dans une carrerie voisine des eaux minérales aërées de Syrmont, s'éleve environ à deux pieds du sol, & à cinq ou six dans le temps d'orage, une vapeur qui n'occasionne aucune variation ni au thermometre ni au barometre, mais qui produit d'abord une sensation de chaleur aux pieds, qui gagne insensiblement le reste du corps, & provoque une transpiration très-abondante. Lorsqu'on se baisse : on éprouve que cette vapeur est très-pénétrante, très-âcre, qu'elle picote les yeux & en tire des larmes : elle laisse dans la bouche un goût de soufre ; elle donne des étourdissements, & feroit périr si l'on y restoit long-temps. Les insectes & les oiseaux meurent aussi-tôt qu'ils sont atteints par ces vapeurs.

Le traducteur qui nous fait part de ces faits, pense que ces vapeurs sont sulfureuses, & qu'elles sont de la même nature que celles qui se font sentir dans la fameuse grotte du chien, près de Pouzzol dans le royaume de Naples. On peut,

dit-il, en dire autant d'une vapeur qui se fit sentir dans l'île de Wight en Angleterre à des ouvriers qui creusoient un puits, duquel il s'exhala une vapeur d'une chaleur suffoquante semblable à celle qui sort d'un four échauffé. Ces vapeurs firent périr plusieurs ouvriers : elles augmenterent de plus en plus : on ne put achever le puits, on fut obligé de le combler. Le même Traducteur dit qu'en Hongrie, près de Ribar, dans une grotte au pied des monts Crapacks, il sort une vapeur de même espece, & qui fait périr les oiseaux qui volent par dessus en rasant la terre de trop près, aussi-bien que les autres animaux qui s'en approchent.

Si l'on faisoit un état des cavités souterraines de France dans lesquelles il regne de semblables vapeurs, on seroit étonné de la quantité de mofettes qui regnent dans l'intérieur de la terre. Il n'y a presque point d'années qu'on n'ouvre à Paris des puits que des circonstances locales ou le défaut de besoin avoient engagé de fermer, qu'il n'arrive des accidents aux ouvriers qui y descendent immédiatement après l'ouverture : l'air qui y a été long-temps enfermé, est resté stagnant : il s'est chargé de vapeurs phlogistiques dont tout le terrain de Paris est imprégné. J'ai descendu dans une cave à Senlis chez M. de Laforest, Apothicaire de cette ville, où l'air pendant l'été est chargé de mofettes semblables : elles éteignent très-promptement une lumiere; & feroient périr si l'on y restoit exposé seulement quelques minutes. L'odeur de cette vapeur m'a paru tirer sur celle du poivre : elle est légérement piquante aux yeux. On descend dans cette cave pendant

l'hiver ſans aucun danger, & ſans reſſentir aucun des effets dont nous parlons.

Feu briſou ou *terrou.*

La ſubſtance que les mineurs nomment *feu briſou* ou *terrou*, & *feu ſauvage*, eſt bien ſinguliere, & mériteroit la peine d'être examinée chymiquement. Il paroît que ces feux ſauvages ne regnent que dans les mines de charbon de terre ; ils ſe préſentent ſous la forme d'une toile d'araignée ſemblable à celles qui voltigent dans l'air ſur la fin de l'été. Lorſque les ouvriers, dit le traducteur de Lehmann, tome premier, page 298, ont donné avec leurs outils contre certains endroits de la roche, il en ſort quelquefois un air empeſté avec un ſifflement conſidérable : quelquefois cette vapeur paroît ſous la forme d'une toile d'araignée : elle va s'allumer aux lampes des ouvriers, & produit une exploſion épouvantable, ſemblable à un violent coup de tonnerre : ceux qui ont le malheur de s'y trouver expoſés, ſont ou grillés ou écraſés par ce coup terrible. M. Bomare, dans ſon dictionnaire d'hiſtoire naturelle, dit que les ouvriers ſe préſervent des effets de cette vapeur, en ramaſſant & écraſant entre les mains cette matiere : lorſqu'ils ne peuvent faire uſage de ce moyen, ils ſe mettent ventre à terre ; alors la ſubſtance qui s'enflamme fait ſon exploſion au-deſſus d'eux, & ne fait de mal qu'à ceux qui n'ont pas eu le temps de ſe mettre dans la même ſituation. Ce naturaliſte dit qu'on entend quelquefois cette matiere ſortir avec une ſorte de mugiſſement des monceaux

même de charbon déjà hors de terre & à l'air libre ; mais alors on n'a plus rien à craindre. M. Bomare ajoute que les mines de charbon d'Angleterre & d'Ecosse sont sujettes à ces vapeurs : lorsqu'on est un jour sans y travailler elles s'accumulent ; les ouvriers pour se garantir de ses effets, font descendre dans la mine un de leurs camarades, vêtu de toile-cirée ou de linge mouillé, tenant en sa main une longue perche, au bout de laquelle est attachée une lumiere : il se met ventre à terre, & va à l'endroit d'où sortent ces vapeurs & les enflamme. Il est très-rare qu'il arrive quelque accident à celui qui fait cette opération, lorsqu'il a attention de se tenir couché contre la terre. On peut après cela descendre dans la mine sans inconvénients.

M. Bomare rapporte encore quelques faits analogues à ceux dont nous parlons, qu'il dit être tirés des transactions philosophiques. Un homme s'étant approché imprudemment avec une lumiere à l'ouverture d'un puits de mine, pendant qu'il en sortoit une vapeur inflammable ; cette vapeur prit feu aussi-tôt, & se communiqua à trois ouvertures ; il se fit en même temps une explosion si violente & si bruyante, qu'elle fit périr soixante-neuf personnes ; deux hommes & une femme qui étoient au fond de ce puits qui avoit cinquante-sept brasses de profondeur, furent jetés hors de ce puits à une distance considérable. La secousse dans les terres fut si violente qu'on trouva un grand nombre de poissons morts à la surface de l'eau d'un petit ruisseau qui étoit à quelque distance de l'ouverture de la mine.

Qu'il regne de ces vapeurs inflammables dans les mines de charbon, & même dans les mines

métalliques, cela n'eſt pas ſurprenant ; mais ce qu'il y a de remarquable, c'eſt qu'il s'en rencontre dans les mines de ſel, & même dans pluſieurs puits dont on boit l'eau.

M. Schobert, dans la deſcription qu'il a donnée des fameuſes mines de ſel gemme de Wicliezka & de Bochenia en Pologne, nous apprend qu'il ſort quelquefois des exhalaiſons de cette eſpece des ſouterrains de ces mines. Pendant les jours de fêtes, lorſque les ouvriers ſont hors de la mine, & lorſqu'il ne s'y fait point de mouvement, ces vapeurs s'y amaſſent ; & le lendemain, quand on vient à y deſcendre avec de la lumiere, elles prennent feu avec un fracas épouvantable, & cauſent ſouvent de très grands ravages. *Lehmann, page 298, tome premier.*

Il y a nombre de puits à eau qui laiſſent échapper de temps en temps des vapeurs inflammables. En 1760, il arriva un effet de cette eſpece dans une maiſon rue Saint-Denis à l'enſeigne du Verre galant : il ſortit d'un puiſard pratiqué dans la cour de cette maiſon une vapeur qui s'enflamma, ſans qu'on s'y attendît, à l'aide d'une lumiere qu'une femme tenoit à la main : elle eut les cheveux & la coëffure brûlés, & le viſage grillé. Ce fut M. Dupuis, maître en chirurgie, qui ſoigna la malade. On réitéra par curioſité cette inflammation pluſieurs fois, & pluſieurs jours de ſuite, qui eut le même ſuccès ; à chaque inflammation il ſe faiſoit une violente exploſion, & un bruit ſemblable à celui d'une boîte d'artifice ; la flamme ſubſiſtoit enſuite pendant près d'une demi-heure chaque fois. Il arrive ſouvent une inflammation de cette eſpece en ouvrant une foſſe d'aiſance.

Des exhalaisons métalliques.

Il regne encore dans les souterrains des mines un autre genre de vapeurs qui s'attachent aux corps qu'elles rencontrent, & qui semblent les minéraliser : on les nomme *inhalaisons*. On pourroit plutôt les nommer *exhalaisons métalliques*, parce qu'elles sont en effet le métal même réduit en vapeurs par quelque cause que ce soit. Lehmann fait mention de ces sortes de vapeurs en plusieurs endroits de son *art des mines* : il dit qu'une échelle de bois qu'on avoit oubliée dans une mine, se trouva au bout de deux années couverte d'argent minéralisé par de l'arsenic. Le bois de cette échelle n'avoit point changé de nature, par conséquent il n'avoit rien fourni de sa substance à la formation de ce métal ; l'argent qui est venu s'appliquer à la surface du bois, étoit nécessairement tout formé, & bien véritablement réduit en vapeurs.

On trouve de même dans les mines de cuivre de Chessey, près de Lyon, des vapeurs de cuivre qui se condensent contre les étais de charpente, & y forment des végétations & des incrustations fort épaisses qu'on détache de temps en temps.

Henckel, dans sa *pyrotologie*, dit qu'un ouvrier tué par des mofettes dans une mine dans laquelle on ne put descendre que cinq à six mois après une inflammation, fut tout couvert de pyrites cristallisées qui l'entouroient de toutes parts, comme s'il eût été lui-même changé en pyrites. Il est à présumer que si l'on observoit ces vapeurs métalliques avec autant d'attention qu'on en apporte pour les autres, on trouveroit qu'il y a peu

de mines où il n'y en ait ; mais communément on y prend moins garde, parce qu'elles ne sont pas aussi dangereuses que les mofettes & le feu brisou ; néanmoins elles sont très-mal-saines à respirer.

Telles sont les vapeurs ou exhalaisons qu'on ressent le plus ordinairement dans les souterrains des mines. Nous ferons quelques réflexions sur leur nature, & sur la cause qui les produit.

Reflexions sur les exhalaisons des mines.

Plusieurs minéralogistes ont parlé des mofettes, tels que le pere Kirker. On trouve dans le premier volume de l'art des mines de Lehmann, un traité de Théobald, commenté par Lehmann, à la suite duquel le traducteur a ajouté d'excellentes notes sur la même matiere : je ne rapporterai ici que le sentiment des auteurs que j'ai sous les yeux.

Théobald croit que ces vapeurs sont plus pernicieuses dans les mines de mercure que dans celles des métaux fins ; mais Lehmann observe avec raison que leur plus grand danger vient des globules de mercure dont ces vapeurs sont chargées, & que par la même raison, celles qui s'élevent des mines de cobalt, qui contiennent beaucoup d'arsenic, produisent des ulceres à la peau & des abcès incurables, des paralysies, des apoplexies, des maladies de consomption, &c. D'ailleurs, les vapeurs, dit Lehmann, qui s'exhalent dans les mines de métaux fins, sont aussi pernicieuses que celles qui regnent dans les autres mines. Voici le sentiment de Lehmann sur la nature des exhalaisons souterrai-

nes.

nes. 1°. „ *Les exhalaisons vraiment pernicieuses* „ *viennent de l'arsenic qui est uni avec les mé-* „ *taux & les minéraux.* 2°. *La nature peut pro-* „ *duire la plupart de ces exhalaisons : elle se sert* „ *d'un fluide qui est l'air, ou l'eau à l'aide de la* „ *fermentation* „. Page 351, vol premier. Il dit encore, page 257 : „ *Les mofettes sont un air* „ *épaissi par des particules empoisonnées, & qui* „ *se fait sentir sur-tout dans l'intérieur de la* „ *terre* „. A la page 262, il rapporte qu'un homme s'étant endormi au printemps sur l'herbe verte, ressentit des effets analogues à ceux des mofettes ; il pense que ces vapeurs ont une origine semblable à celle des mofettes minérales, & qu'elles produisent les mêmes effets. On pourroit, d'après le sentiment de l'auteur que nous venons de rapporter, supposer qu'il pense que les vapeurs qui s'élevent de la terre au printemps, sont arsenicales, quoiqu'il n'en parle point dans l'endroit que nous citons, mais bien dans le passage précédent.

Le traducteur de Lehmann remarque judicieusement que „ les exhalaisons minérales ou „ mofettes peuvent être de différentes especes „ & que sans être chargées de parties arsenica- „ les, elles ne laissent pas d'être très-pernicieu- „ ses. On peut dire en général, que l'air des „ souterrains, sur-tout lorsqu'il est en stagna- „ tion, est toujours dangereux..... On doit en „ général observer que la façon dont les mo- „ fettes ou exhalaisons minérales agissent sur les „ hommes, a beaucoup de rapport à celle dont „ agit la vapeur du charbon de bois allumé, & à „ celle du vin qui fermente „.

Les effets des exhalaisons souterraines sont

bien connus, bien conſtatés par une infinité d'expériences malheureuſes pour ceux qui ſe ſont trouvés expoſés à leur action ; mais on n'eſt pas à beaucoup près auſſi avancé ſur la véritable cauſe qui les produit : il paroît même qu'on a négligé de faire des expériences & des recherches pour découvrir leur nature ; cependant ſi on la connoiſſoit bien, il eſt à préſumer qu'indépendamment de l'air qu'on renouvelle, qui eſt le plus grand moyen de s'en garantir, on découvriroit peut-être celui de s'en préſerver entiérement. Je vais expoſer mon ſentiment ſur cette matiere, & haſarder quelques conjectures. Je ſouhaite qu'elles puiſſent faire naître des idées à ceux qui ſont à portée des mines, & contribuer au bien de l'humanité.

Toutes les fois que des corps organiſés, dans leur état de fraîcheur, ſont amoncelés, ils éprouvent le mouvement de la putréfaction ; ils laiſſent exhaler une odeur infecte & cadavéreuſe que tout le monde connoît. La vapeur qui s'éleve, eſt chargée d'un miaſme qui produit ordinairement des maladies contagieuſes, mais rarement une mort ſubite. Il n'en eſt pas de même des exhalaiſons ſouterraines des mines : celles qui y regnent n'ont que peu ou point d'odeur ; & lorſqu'elles en ont, ce n'eſt jamais celle des corps en putréfaction : mais ces vapeurs cauſent très-promptement la mort. Leurs effets ſe bornent ſur ceux qui en ſont les victimes. Leur cadavre récent ne tranſmet point la cauſe de leur mort, & n'occaſionne point de maladie contagieuſe comme dans le premier cas, ſi ce n'eſt cependant lorſqu'il eſt lui même en putréfaction. Voilà d'abord une premiere diſtinction qu'il eſt

bien important de ne point perdre de vue, & qui peut répandre beaucoup de lumiere sur cette matiere.

Je crois avoir suffisamment démontré que tout ce qui existe de matiere combustible dans l'intérieur de la terre, est l'ouvrage des corps organisés qui ont végété ou vécu à sa surface. Ces corps subissent la putréfaction dans l'intérieur du globe, comme ceux qui sont à sa surface; ce ne peut être par conséquent qu'à la maniere dont ils se détruisent dans ces différentes circonstances qu'on doit rapporter leurs différents effets. C'est ce qu'il s'agit d'examiner.

Lorsqu'on met des matieres organisées en putréfaction dans un tonneau, toutes les parties se touchent continuellement. La substance se liquéfie plus ou moins, à proportion de la quantité d'humidité qui se rencontre; les parties d'air & de feu qui se dégagent, emportent avec elles la substance la plus volatile, mais dans l'état de putréfaction. La substance qui se dissipe, est dans le même état que ce qui reste dans le tonneau: elle répand dans l'air un miasme contagieux & qui est capable de porter & qui porte en effet dans l'économie de l'animal vivant un levain de putridité qui occasionne les maladies putrides les plus fâcheuses. Cette maniere de faire putréfier les corps est la plus dangereuse de toutes, & porte avec elle l'odeur la plus désagréable. Si l'on fait cette expérience, comme je l'ai faite, dans un grand matras, on remarquera au bout d'une année qu'il s'attache aux parois du verre une matiere noire qui est bien véritablement du phlogistique de la matiere combustible qui se sépare d'avec les autres substances, & qui ne

peut plus se recombiner avec le principe aqueux qui subsiste dans la masse, parce que ce phlogistique est dans un état plus ou moins charbonneux.

Qu'on examine maintenant ce qui se passe dans un cimetiere, non pas de Paris, parce que les corps sont trop amoncelés les uns sur les autres, & la putréfaction qui y regne est très-peu différente de celle qu'on peut faire dans un vase clos, comme nous venons de le dire; mais dans un cimetiere de campagne, où les corps morts ont chacun leur place, & où ils sont enterrés sans une caisse que l'on nomme biere. A mesure que le *déliquium* de la putréfaction a lieu, il s'imbibe dans la terre, & se combine avec elle. Lorsqu'on ouvre la sépulture d'un semblable cadavre dans le temps où la putréfaction exerce le plus son action, l'odeur qui s'en exhale est cadavéreuse; mais elle ne porte jamais une odeur aussi infecte que celle que répand de semblable matiere animale qu'on a fait putréfier dans un tonneau. Néanmoins la même décomposition a lieu: le feu se sépare des autres substances sous la forme d'un phlogistique léger, charbonneux, semblable à celui qui s'attache aux parois du matras dont nous avons parlé. Tout ce que nous venons de dire sur la putréfaction des matieres animales, doit s'entendre de celle des végétaux; il n'y a de différence seulement que dans les proportions d'eau qui, en général, s'y trouve en moindre quantité, que dans les matieres animales molles. Les végétaux présentent, par rapport à cela quelques phénomenes un peu différents de ceux dont nous rendrons compte à l'article de la putréfaction; mais il n'en est pas moins vrai que les corps organisés étant composés des mêmes

principes, offrent pendant leur destruction des phénomenes semblables.

Qu'on se représente maintenant ce qui est arrivé, & ce qui arrive continuellement sous nos yeux à une immense forêt engloutie par les eaux de la mer. La matiere végétale doit subir la putréfaction : l'eau dans ses balancements emporte la matiere qu'elle dissout de ces végétaux ; ce qui reste en place forme une mine de charbon de terre qui sera exploitée lorsque la mer sera retirée, & que les hasards feront découvrir cette mine. Je la suppose découverte, & en train d'être exploitée. Examinons ce qui doit arriver, puisque nous savons maintenant ce qui arrive aux corps qui sont dans cet état après avoir subi la putréfaction.

Lorsque nous avons examiné les propriétés du feu, ainsi que celles du phlogistique, nous avons fait connoître les différents états sous lesquels peut se trouver cette substance. Il est à présumer que le feu, dans une masse de charbon formée par la nature, s'y trouve dans toutes sortes d'états : une partie y est dans l'état de feu pur & libre, & occasionne, lorsqu'il peut s'échapper, ces exhalaisons de chaleur humide qu'on ressent souvent dans les souterrains des mines, parce que ce feu entraîne avec lui de l'humidité. Lorsque ces parties de feu ne sont pas réunies en assez grande quantité, il n'en résulte que de la chaleur & point d'inflammation ; mais lorsque ces parties de feu sont en dose suffisante, & qu'il se trouve en même temps de l'air, elles mettent le feu aux matieres combustibles, comme cela est arrivé dans quelques mines de charbon qui se sont allumées d'elles-mêmes par le seul contact de

l'air, sans qu'aucune matiere dans le mouvement igné y ait été porté pour donner naissance à l'incendie.

Ce que nous disons arriver de la part du feu pur dans les amas de matieres combustibles enfoncés dans la terre, n'est pas une simple conjecture : on voit tous les jours des incendies arriver à des meules de foin, de paille, où le feu prend seul par la même cause & par les mêmes raisons. Mais pendant que les matieres combustibles enfouies dans la terre éprouvent ces altérations, il se dégage, soit à l'aide d'un incendie spontané, comme d'un feu qui couve sous la cendre, soit par l'acte même de la décomposition du charbon, une immense quantité de feu presque pur qui est enfin du phlogistique dans l'état de vapeurs semblables à celles qui échappent à la combustion du charbon qu'on fait brûler dans une chambre fermée, comme nous l'avons dit en examinant les propriétés du phlogistique. On peut comparer l'état de ce feu à celui que déposent aux parois du matras les matieres en putréfaction, si ce n'est que celui qui se dégage des corps ensevelis dans la terre, est encore plus pur & plus ténu, & par conséquent plus capable de produire des effets pernicieux à l'économie animale. Tel est le sentiment qui nous a paru le plus vraisemblable sur la cause des mofettes dans les souterrains des mines, & sur la différence qu'il y a entre ces vapeurs phlogistiques & celles qui s'échappent des corps en putréfaction.

Ces vapeurs phlogistiques toutes seules détruisent en tout ou en partie le ressort de l'air : elles ne sont point inflammables, parce que le feu y est dans un état de combinaison, & que celui

qu'elles contiennent n'est pas assez rassemblé pour prendre feu à l'approche d'une lumiere, semblable en cela à une substance huileuse très inflammable qui ne prend pas feu lorsque la fumée ou les vapeurs sont étendues dans une trop grande masse d'air, & qui au contraire s'enflamme, même avec explosion, lorsque ces mêmes vapeurs sont suffisamment rassemblées. Si ces vapeurs phlogistiques dans les souterrains des mines sont accompagnées de vapeurs sulfureuses & arsenicales, comme cela arrive souvent, l'ensemble n'en devient que plus redoutable & plus dangereux.

On me demandera peut-être présentement: A quoi attribuer la formation de la substance qui se manifeste sous la forme de toile d'araignée, que nous avons nomomée *feu brisou*, & qui produit de si terribles explosions en s'allumant aux lampes des ouvriers? Je répondrai qu'il y a lieu de croire que cette matiere est un état particulier du phlogistique, puisqu'elle est très-inflammable; mais il est difficile de rien prononcer d'exact sur sa nature. Il seroit très-important de l'examiner chymiquement; & la chose est possible, puisque les minéralogistes conviennent que les ouvriers l'écrasent entre les mains sans qu'il arrive d'accidents, & que ce moyen les garantit & prévient les inflammations à quoi ces especes de vapeurs sont sujettes. Il seroit par conséquent très possible de ramasser une certaine quantité de cette matiere, & la contenir dans une bouteille pour la faire examiner. Je desirerois fort que quelques métallurgistes voulussent m'en envoyer, je l'examinerois avec plaisir. Je pense qu'il seroit prudent de la contenir dans une bouteille avec de l'eau, comme on le fait à l'égard du phosphore

d'urine qu'on veut conserver. L'examen de cette substance pourroit répandre beaucoup de lumiere sur la composition de la matiere du tonnerre : peut-être est-elle un tonnerre formé dans les souterrains, qui ne differe point de celui de l'atmosphere avant son inflammation. On sait d'ailleurs que la substance du tonnerre est une matiere réelle, non dans l'état de vapeurs, mais dans l'état d'agrégation, qui se brûle de surface en surface, comme toute autre matiere combustible, & dont l'inflammation subsiste jusqu'à ce que toute la substance soit consumée. Il seroit encore bien à desirer que les minéralogistes donnassent plus de détails sur cette matiere singuliere, sur la maniere dont elle s'enflamme, sur l'ordeur qu'elle laisse après son inflammation, &c.

Il nous reste à dire un mot sur les vapeurs purement métalliques qui regnent dans les mines, & qui se condensent sur tous les corps qu'elles touchent. Il est difficile de rien dire d'exact sur une pareille matiere, lorsqu'on n'a pas vu soi-même ces phénomenes. Ils ne sont, pour ainsi dire, qu'indiqués par les minéralogistes. Ne pourroit-on pas présumer que ces vapeurs sont produites par les substances dans leur plus grand état de division, & à l'instant de leur combinaison métallique ? Peut-être que si l'on examinoit ces phénomenes avec plus d'attention qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, on prendroit la nature sur le fait, & formant le métal.

Quoi qu'il en soit, il résulte bien évidemment de tout ce que nous venons d'exposer, que ce sont les corps organisés, formés à la surface de la terre, qui combinent immédiatement les éléments, & singuliérement la plus grande partie du

feu qui nous vient du soleil. Ces résevoirs immenses de feu combiné portent ensuite dans l'intérieur du globe toute la matiere combustible qui s'y rencontre : c'est cette matiere combustible qui est la cause générale de toutes les compositions qui arrivent, dans l'intérieur du globe qu'à sa surface, parce qu'ils sont les premiers corps formés qui soient décomposables, & qui communiquent plus ou moins cette propriété aux autres corps, dans la composition desquels quelques-unes de leurs substances entrent comme principes constituants : ce sont, enfin, les corps organisés qui entretiennent la nature en action, & qui sont la cause de la formation des métaux, du soufre, des pyrites, des exhalaisons souterraines, des incendies, tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur du globe, & par conséquent de tous les météores ignés, &c.

Essais des Mines, ou *de la Docimasie.*

Le travail des mines a deux objets distincts ; 1°. les essais en petit ; 2°. le travail en grand.

Le travail en petit doit toujours précéder le travail en grand pour connoître la qualité de la mine, & ce qu'elle contient réellement de substance métallique. On nomme cette partie *Docimasie*, *Docimastique*, ou *l'Art des Essais.*

Les essais des mines doivent être faits avec beaucoup d'intelligence & de fidélité, puisque c'est d'après eux qu'on se détermine à entreprendre l'exploitation ou le travail en grand dont nous parlerons bient-tôt.

Avant de commencer l'essai d'une mine, il convient de faire une opération qu'on nomme

lotir ou *lotissage* de la mine : elle consiste à faire un choix de plusieurs quintaux de la mine qu'on veut essayer : on prend des morceaux les plus riches, des morceaux moyens, & des morceaux les plus pauvres. Ce choix doit être fait dans des proportions qui répondent au total de la mine. Il est important de ne point se tromper, & de ne pas faire entrer dans ce lotissage plus de mine riche qu'il ne paroît s'en présenter au filon qu'on se propose d'exploiter. On fait le triage de cette mine ; c'est-à-dire qu'on sépare la plus grande quantité possible de gangue par le moyen d'un marteau, & telle à-peu-près qu'on le fera pour le travail en grand. On pulvérise ensuite la mine restante, & on la passe au travers d'un crible : on mêle la poudre très-exactement, & on en forme un tas en pyramide un peu plate : on prend ensuite avec une pelle une certaine quantité de la mine pulvérisée à la partie supérieure, une semblable pelletée au milieu de la hauteur du tas, & enfin une troisieme pelletée au bas du même tas : on mêle de nouveau ces trois portions de mine, & on les enferme dans une boîte pour la faire essayer par un chymiste accoutumé à ce genre de travail, & sur les opérations duquel on puisse compter.

Il est important que ce lotissage soit fait avec le plus grand scrupule & la plus grande exactitude, parce qu'il doit répondre & être représentatif de ce que la mine pourra fournir habituellement.

Plusieurs minéralogistes recommandent de laver la mine avant que d'en faire l'essai ; mais cela doit se faire sur la totalité des deux ou trois quintaux qui ont été pulvérisés, & non sur l'échan-

tiſſon qu'on a envoyé. C'eſt une mauvaiſe opération de faire ce lavage en petit dans ſon laboratoire, parce que par proportion il ſe perd beaucoup plus de minéral que dans le lavage en grand. Ce lavage a pour objet de ſéparer les matieres terreuſes qui, comme plus légeres, s'échappent les premieres, afin de s'éviter par ce moyen la peine de les fondre. Mais il s'échappe auſſi une certaine quantité de minéral, dans des proportions qu'on ne connoît pas, à moins d'eſſayer à part la matiere qui eſt ſortie par le lavage ; mais alors c'eſt multiplier les opérations ſans néceſſité, & ces opérations ſont en même temps inexactes. Il vaut mieux ne point laver la mine, & l'employer telle qu'elle ſe trouve, lorſque l'eſſai doit ſervir à conſtater ce que la mine contient de métal. Il faut alors la mêler avec une quantité ſuffiſante de fondant, pour faciliter la fuſion & la vitrification de la totalité de la gangue.

La plupart des Eſſayeurs de mines emploient encore des poids de proportions pour peſer les mines qu'ils eſſaient, tels qu'un poids qui peſe cent grains poids de marc, & qui repréſente un quintal ; chaque grain repréſente une livre ou ſeize onces, & ainſi de ſuite juſqu'aux dernieres diviſions des onces en gros & des gros en grains : on les nomme *poids fictifs* ou *de proportions*. Cent grains, poids de marc, ſont trop peu conſidérables pour repréſenter un quintal : il eſt toujours plus ſûr de faire l'eſſai ſur pluſieurs onces de mine, & d'employer quatre onces, poids de marc, autant que cela eſt poſſible, mais au moins une once.

On doit pour les eſſais des mines faire choix de bons creuſets qui puiſſent réſiſter à la plus

grande violence du feu, sans se fondre ; tels sont ceux de hesse : on préfere ceux dont le fond est terminé en pointe, dans laquelle doit se rassembler le métal pendant la fusion : on doit n'employer que des creusets suffisamment grands. Les essais doivent être réputés manqués, lorsque la matiere a passé par dessus les bords du creuset, ou que ce vaisseau s'est fendu : lorsque l'un ou l'autre de ces accidents arrive, il faut recommencer l'essai.

Un laboratoire monté, tel que nous en avons donné l'état au commencement de cet ouvrage, contient tout ce qu'il faut pour faire les essais des mines ; ainsi nous nous dispenserons d'entrer dans aucun détail à ce sujet, nous allons seulement rendre compte des meilleurs procédés pour faire l'analyse des mines.

Essai des Mines d'Or.

L'or, comme nous l'avons dit, n'est jamais minéralisé, à moins qu'il ne soit uni à d'autres métaux. Lorsqu'il est sans mélange métallique dans la mine, il y est *vierge* & disséminé dans la gangue.

On prend de la mine d'or, on la pulvérise, on en pese une once, on la fait calciner dans un têt à rôtir sous la moufle d'un fourneau de coupelle ; ensuite on la mêle avec huit, dix, & même douze onces de grenailles de plomb : on met ce mélange dans un creuset : on le recouvre d'un peu de borax calciné & de sel marin décrépité : on place le creuset dans un fourneau à vent, que l'on chauffe par degrés jusqu'à ce que les matieres soient en parfaite fusion : alors on tire le creuset

du feu, & on le laisse refroidir : on le casse, on sépare un culot de plomb qui contient l'or : on passe ce plomb à la coupelle, de même que nous l'avons dit à l'article de la coupellation de l'or & de l'argent : il reste enfin un culot d'or que l'on pese exactement : on en fait ensuite le départ, comme nous l'avons dit aussi précédemment, pour connoître si cet or ne contient point d'argent.

REMARQUES.

On pourroit, à la rigueur, se dispenser de calciner la mine d'or; mais Cramer (dans sa *Docimasie*, édition françoise, tome III, page 225) le recommande comme une opération souvent essentielle. Lehmann & Cramer demandent que l'on fasse fondre la mine d'or avec le plomb dans un têt à rôtir sous la moufle d'un fourneau de coupelle, sans l'addition d'aucune matiere saline; mais j'ai remarqué que la plus grande partie du plomb se calcine, & ramasse moins bien les parties d'or disséminées dans la gangue. Le procédé que nous indiquons m'a paru mieux réussir. Une partie du plomb se calcine de même par l'action du feu, & forme, avec le borax calciné, un verre très-actif qui entraîne la fusion & la vitrification complette de la gangue, ce qui est absolument essentiel dans des essais de cette espece; mais, par le procédé des auteurs dont nous parlons, il y a toujours une certaine quantité de scories, qui reste non fondue, ce qui met de l'incertitude sur le véritable produit de la mine.

Il est bon de tenir note du poids après la calcination de la mine, pour savoir de combien elle est diminuée ou augmentée. Le poids du plomb

qu'on peut employer, varie suivant la nature de la gangue & son degré de fusibilité. La plupart des auteurs recommandent de couler dans une lingotiere ou dans un cône, la matiere après sa fusion; mais il est plus exact de la laisser refroidir dans le creuset; on a plus surement le véritable produit en métal, parce qu'il en reste toujours une portion adhérente au creuset, qu'on ne peut ni peser ni apprécier. Cette observation est générale pour tous les essais de mines.

Comme l'or & l'argent se trouvent souvent alliés dans les mines, il convient de faire sur le bouton d'or, après l'avoir pesé à la balance d'essai, l'opération de départ pour s'assurer de la présence de l'argent & de la quantité qui s'y trouve. Nous avons indiqué en son lieu le moyen de faire cette opération : nous n'avons rien à dire de plus. Il est essentiel de connoître la quantité d'argent qui est contenue dans le plomb qu'on emploie, afin d'en défalquer le produit sur le bouton d'or qu'a fourni la mine qu'on a essayée.

Essai des Mines de Platine.

Comme on ne connoît point encore les mines de platine, on ne peut rien dire sur la maniere de les traiter pour en séparer le métal. Il est à présumer qu'on seroit obligé de les fondre avec du plomb, à cause de la difficile fusion de ce métal.

Essai des Mines d'Argent.

L'essai pour les mines d'argent se fait de la même maniere que pour les mines d'or dont nous venons de parler : on pulvérise ces mines : on les

torréfie, & on les fait fondre de même avec du plomb. On passe ce plomb à la coupelle pour séparer l'argent dont il s'est emparé de la mine : on fait de même le départ du bouton d'essai pour connoître la quantité d'or qu'il peut contenir.

Remarques.

L'essai dont nous parlons se fait sur les mines d'argent proprement dites, c'est-à-dire sur celles qui ne contiennent point d'autres métaux : nous dirons, à mesure que l'occasion s'en présentera, la maniere de séparer l'argent des mines où ce métal est allié avec d'autres substances métalliques.

On peut se dispenser de calciner l'argent natif, & la mine d'argent vitreuse qui se coupe au couteau. Cette derniere est mêlée avec une si petite quantité de soufre qu'il se consume pendant la fusion ; mais il convient de calciner les mines d'argent rouges, blanches & grises : on leur joint plus ou moins de plomb, comme six ou huit parties, à proportion que la gangue est abondante : on ajoute même du flux noir à certaines de ces mines, lorsqu'il est nécessaire de fondre la gangue ; cela est indispensable, lorsque l'argent est beaucoup dispersé, & qu'il est comme combiné avec la substance terreuse.

Il y a certaines mines de plomb qu'on nomme *mines d'argent*, à cause de la grande quantité de ce métal qu'elles contiennent : il n'est pas nécessaire de leur ajouter du plomb, comme aux précédentes, pour en faire l'essai ; il suffit de les calciner pour dissiper le soufre & l'arsenic qu'elles peuvent contenir, & de les faire fondre dans un creuset avec des fondants, comme nous le dirons

à l'article des mines de plomb ; de passer ensuite ce plomb à la coupelle, & de départir le bouton par l'eau forte, pour connoître la quantité d'or qui peut s'y rencontrer.

Quelquefois l'argent dans les mines est allié avec du fer : il y a de ces mines pour lesquelles il faut employer jusqu'à seize parties de plomb sur une de mine d'argent calcinée ; c'est pourquoi il est à propos de faire quelquefois plusieurs essais de la même mine pout être parfaitement sûr que le produit qu'on obtient est bien véritablement tout ce que l'on peut espérer de la mine dont on fait l'essai.

Essai des Mines de Cuivre.

On pulvérise la mine de cuivre : on en pese quatre onces : on la fait calciner dans un têt à rôtir sous la moufle d'un fourneau de coupelle, jusqu'à ce qu'elle n'exhale plus de vapeurs : on remue la poudre de temps en temps avec un crochet de fil de fer : on reconnoît que tout le soufre & l'arsenic est dissipé, lorsqu'en retirant le têt du fourneau, on l'expose tout rouge sous le nez, & qu'on ne sent aucune odeur de soufre ni d'arsenic.

Alors on mêle cette mine calcinée avec le double de son poids de flux noir, une once de sel marin décrépité, & une once de poix-résine. On met ce mélange dans un creuset suffisamment grand, que l'on couvre de son couvercle : on le place dans un petit fourneau des Fondeurs, & on le fait chauffer doucement & par dégrés, jusqu'à ce que la poix-résine soit entiérement brûlée ; alors on pousse le feu jusqu'à la derniere violence pour faire entrer les matieres dans une parfaite

fusion,

fusion. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse : on trouve au fond un culot de cuivre pur : on le pese exactement.

REMARQUES.

Les mines de cuivre exigent d'être calcinées long-temps. Ce métal a une si grande affinité avec le soufre, que les dernieres portions sont fort adhérentes & très-difficiles à se dissiper : il faut communément compter sur huit à dix heures de calcination. Si la mine de cuivre n'est pas suffisamment calcinée, & qu'elle retienne du soufre, il en résulte deux inconvénients. 1°. Le soufre s'unit à l'alkali du flux noir, & forme du foie de soufre qui dissout une partie du métal ; l'essai par conséquent est manqué. On s'apperçoit de ce défaut par l'odeur d'hépar que rendent les scories délayées dans de l'eau. 2°. Lorsque la mine n'a pas été suffisamment calcinée, & qu'elle retient du soufre, le culot de cuivre qu'on obtient est aigre, cassant, & de couleur brune, s'il reste beaucoup de soufre ; c'est ce que l'on nomme *matte de cuivre* ou *cuivre noir*.

La plupart des minéralogistes indiquent, sous la forme du cuivre noir, l'essai des mines de cuivre ; ils prescrivent ensuite de passer le cuivre noir à la coupelle avec du plomb, pour l'obtenir sous son brillant & avec toutes ses propriétés métalliques : dans cet état, il porte le nom de *cuivre de rosette*.

Nous remarquerons d'abord que, lorsque la mine n'a pas été débarrassée de tout son soufre pendant la calcination, il se forme, pendant la fusion, du foie de soufre qui dissout du cuivre

dans une proportion qu'on ne peut connoître que par des opérations toujours incertaines pour le véritable produit. En second lieu, le plomb détruit environ un dixieme du poids du cuivre: cette diminution n'est pas parfaitement constante ; elle est d'autant plus grande qu'on a employé davantage de plomb, comme nous l'avons dit à la coupellation de l'argent, d'après les chymistes chargés par le gouvernement d'examiner cet objet.

Il vaut donc mieux faire l'essai des mines de cuivre de la maniere que nous l'indiquons, & obtenir, dès la premiere fusion, le cuivre dans son état de pureté, en ce que l'on nomme enfin *cuivre de rosette ;* mais, pour y parvenir, il faut calciner long-temps ces sortes de mines, en les tenant rouges, les remuant souvent avec un crochet de fil de fer, & les exposant de temps en temps à l'air libre. Dans les travaux en grand, c'est toujours en cuivre noir qu'on obtient d'abord celui qu'on retire de sa mine : on a des raisons pour opérer ainsi; nous en rendrons compte à l'article des travaux en grand ; mais ces raisons n'ont point lieu pour les essais des mines.

Si cependant on vouloit obtenir d'abord le cuivre sous la forme de matte, il convient alors d'employer du borax calciné en place de flux noir, parce que ce sel est moins sujet à former du foie de soufre.

On peut varier, suivant les circonstances, les substances salines du flux, & employer, soit le borax, soit le sel de verre, & quelquefois le verre pilé, &c. cela dépend de la nature de la gangue qu'il convient de vitrifier : mais il faut toujours faire entrer du sel marin dans ces flux, quoiqu'il n'ait pas la propriété de vitrifier la gan-

gue des mines. Il produit deux bons effets. Le premier eſt d'entraîner plus promptement la fuſion des ſels, & de les mettre par-là en état d'agir plus efficacement ſur les matieres terreuſes qui accompagnent les mines. J'ai obſervé qu'il arrive quelquefois au borax de s'altérer à un tel point, pour avoir trop tardé d'entrer en fuſion, qu'il eſt, après cela, d'une difficulté étonnante à ſe fondre; mais cet inconvénient n'arrive pas, lorſqu'il eſt aſſocié avec du ſel marin. Le ſecond effet du ſel marin, pendant ſa fuſion, eſt de ſe ſéparer des matieres fondues, & de venir nager à leur ſurface : il ne contracte aucune union, ni avec les autres ſels, ni avec la gangue de la mine ; mais l'effort qu'il fait pendant la ſéparation, produit un mouvement qui facilite la précipitation des matieres métalliques. Il réſulte de cette obſervation que j'ai contaſtée par beaucoup d'expériences, qu'il eſt plus avantageux de mêler le ſel marin avec les matieres à fondre, que de le mettre à leur ſurface, après que les matieres ſont miſes dans le creuſet, comme le recommandent les eſſayeurs de mines, qui penſent que ce ſel ne produit d'autre effet que d'empêcher le gonflement des matieres pendant leur fuſion.

Lorſqu'on a obtenu le bouton d'eſſai du cuivre, il eſt bon d'examiner s'il ne contient pas quelques-uns des métaux fins. Pour cela, on le fait diſſoudre dans de l'acide nitreux. S'il ſe forme un précipité, on l'examine. Ce précipité eſt l'or qui pouvoit être uni au cuivre ; mais le cuivre & l'argent ſe diſſolvent conjointement dans l'acide nitreux. On verſe du ſel marin ou de ſon acide dans une portion de cette diſſolution : ſi le cuivre contient de l'argent, il ſe fait auſſi-tôt un préci-

pité blanc qui est de la lune cornée. On peut, si l'on veut, par ce moyen, faire précipiter tout l'argent, le rassembler & le faire fondre dans un creuset, comme nous l'avons indiqué à l'article de la réduction de la lune cornée. On peut encore, si l'on veut, précipiter l'argent par des lames de cuivre, au lieu de le faire par de l'acide marin : alors on plonge dans la dissolution de cuivre quelques lames de cuivre rouge, bien propres : elles se dissolvent & font précipiter l'argent dans les mêmes proportions : on recueille cet argent, & on le fait fondre dans un creuset, comme nous l'avons dit précédemment.

Essai des mines de plomb.

Les essais des mines de plomb se font de la même maniere que ceux de cuivre. On pulvérise la mine : on la pese : on la fait calciner jusqu'à ce que tout le soufre & l'arsenic soient dissipés: on fait fondre la mine avec le double de son poids de flux noir, un peu de poix-résine, & du sel marin décrépité. On obtient un culot de plomb qui est le produit de la mine. Lorsque la mine n'a pas été suffisamment calcinée, ce plomb est à facettes, aigre, cassant, & quelquefois sans son brillant métallique. Dans ce cas, on le nomme *plomb noir* ou *matte de plomb*. C'est presque toujours sous cette forme qu'on l'obtient à la premiere fusion dans les travaux en grand; mais, dans les essais en petit, on doit éviter que le plomb soit sous cet état, à cause du foie de soufre qui se forme, & qui dissout une partie du plomb. Lorsqu'on soupçonne que la mine de plomb n'a pas été suffisamment calcinée, on ajoute au mélange, avant

que de le fondre, un demi gros de limaille de fer par chaque once de mine calcinée. Ce dernier métal s'empare du soufre qui étoit uni au plomb.

On peut aussi, sans calciner les mines de plomb qui ne contiennent point d'arsenic, obtenir le plomb ductile en une seule opération; il suffit, pour cela, de mêler deux onces de mine de plomb en poudre, avec quatre ou cinq gros de limaille de fer, une once de sel alkali, & un peu de poix-résine. On pousse ce mélange au feu pour le faire entrer en parfaite fusion; on obtient, par ce procédé, un culot de plomb ductile. Le fer s'est emparé de tout le soufre de la mine, & il surnage le plomb en forme de scories.

Lorsqu'on a obtenu le culot de plomb, il est bon d'en faire l'essai pour connoître la quantité de métaux fins qu'il peut contenir, parce que, comme nous l'avons dit ailleurs, il n'y a presque point de mines de plomb qui ne contiennent un peu d'argent, & quelquefois de l'or. On passe ce plomb à la coupelle, sans lui rien ajouter. Il reste, après l'opération, un bouton de métal fin qu'on pese exactement à la balance d'essai; & on en fait le départ pour connoître ensuite s'il ne contient point d'or, pourvu cependant que ce bouton ait un poids suffisant.

Les mines de plomb très-riches en argent se traitent de même que les mines de plomb ordinaires dont nous venons de parler.

Essai des mines d'étain.

Les essais des mines d'étain sont plus difficiles que les précédents, à cause de la facilité qu'a ce

métal à se calciner, & de la difficulté qu'il présente à sa réduction.

On met quatre onces de mine d'étain réduite en poudre dans un têt à rôtir que l'on place sous la moufle d'un fourneau de coupelle : on chauffe doucement cet essai pour faire dissiper l'arsenic. Lorsqu'il est bien chaud, & d'un rouge obscur, on y ajoute une demi-once de poix-résine, & on couvre le vaisseau avec un tuileau : on ferme même le devant de la moufle. Lorsque la poix-résine cesse de fumer, on ouvre le devant de la moufle : on découvre le têt à rôtir, & on donne promptement un degré de chaleur capable de bien faire rougir la mine. Lorsqu'elle est dans cet état, on remet dans le têt un morceau de poix-résine : on le recouvre : on ferme le devant de la moufle : on réitere cette opération cinq ou six fois, ou jusqu'à ce que la mine soit suffisamment calcinée, & qu'elle ne répande plus de vapeurs d'arsenic ; ce que l'on reconnoît, lorsqu'en l'exposant sous le nez, tandis qu'elle est rouge, elle n'exhale plus d'odeur d'ail, qui est celle de l'arsenic.

Alors on mêle cette mine avec le double de son poids de flux noir, un peu de sel marin décrépité, & environ une demi-once de poix-résine : on met ce mélange dans un creuset : on le couvre de son couvercle : on le fait chauffer doucement jusqu'à ce que la poix-résine ne fume plus. On augmente le feu pour faire entrer la matiere en parfaite fusion. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir entiérement avant de le casser, parce que, pour le peu qu'il fût chaud, il seroit à craindre que le métal ne fût pas figé.

REMARQUES.

L'étain eſt ordinairement minéraliſé par de l'arſenic tout ſeul ; il ſe rencontre rarement du ſoufre en même temps. Le degré de chaleur qui convient pour diſſiper l'arſenic, ſuffit pour calciner l'étain à un tel point, qu'il y en a une partie qui ne peut plus ſe réduire à la fonte ordinaire. Les minéralogiſtes, tels que Lehmann, qui ſe ſont apperçus de cet inconvénient, recommandent de calciner très-promptement les mines d'étain ; autrement la longueur du feu détruiroit beaucoup de ce métal (*Voyez* Lehmann, p. 189, premier volume). Cramer, dans ſa *Docimaſie*, édition françoiſe, page 2 & ſuivantes, tome 4, recommande de couvrir la mine d'étain pendant ſa calcination, & de la découvrir de temps en temps, afin que l'arſenic, en s'évaporant, emporte le moins poſſible d'étain. Lorſque ce métal éprouve une trop forte & une trop longue calcination, il ſe réduit en une chaux irréductible par la fuſion ordinaire.

J'ai, ainſi que ces habiles chymiſtes, reconnu les inconvénients dont nous venons de parler. J'y ai remédié au moyen de la poix-réſine que j'ajoute pendant la calcination des mines d'étain. Cette matiere phlogiſtique produit encore un effet bien avantageux : c'eſt de métalliſer l'arſenic, & de le rendre par-là plus facile à être diſſipé par l'action du feu. On ne court aucun riſque de mettre trop de poix-réſine, & on gagne beaucoup ſur le véritable produit en métal. Quelquefois je faiſois brûler dans une cuiller de fer, pluſieurs fois de ſuite, de la poix-réſine ſur cette

même mine après qu'elle étoit suffisamment calcinée, & prête à être fondue ; cette opération mêle intimement avec les molécules de la mine, un phlogistique léger, qui rend cette mine de plus facile réduction. Il y a nombre d'occasions où ce moyen peut devenir utile pour la fusion des autres mines, & pour la réduction des chaux métalliques en général, qui deviennent difficiles à réduire, lorsqu'elles ont été trop calcinées.

Il y a des mines d'étain qui contiennent un peu de fer & un peu de cuivre : si l'on fondoit ces mines avant d'en avoir séparé ces métaux, ils s'uniroient avec l'étain, parce qu'ils ont beaucoup d'affinité avec lui. Cramer, dans le volume déjà cité, page 6, pense qu'un grillage interrompu par des lavages qu'on fait éprouver alternativement à la mine, emporte ces métaux étrangers à l'étain. Il recommande encore de séparer par des barreaux aimantés, les portions de fer qui ne seroient pas sorties par le lavage. Mais il arrive souvent que le fer étant calciné à un certain point n'est plus attirable à l'aimant. Toutes ces opérations préliminaires à la fusion des mines d'étain, doivent se faire un peu en grand sur les lieux, & après le lotissage des mines. Si toutes ces opérations sont insuffisantes pour séparer de l'étain les métaux qui lui sont étrangers, on n'aura qu'un étain qui ne sera pas propre à toutes sortes d'usages.

Comme l'étain est de très-facile fusion, & qu'il se détruit avec la même facilité, il est essentiel de le séparer le plus possible de sa gangue, parce que le degré de chaleur qui convient pour la fusion de cette derniere, est plus que suffisante pour calciner la portion d'étain qui étoit déjà réduite,

Cramer, quatrieme volume, page 12, propose de faire encore l'essai de la mine d'étain dans un charbon creusé, dont on se sert en place de creuset. On prend pour cela deux gros charbons de tilleul ou de coudrier, parce qu'ils ne sont pas sujets à éclater au feu. On use leurs bords pour qu'ils puissent s'appliquer très-exactement l'un sur l'autre. On creuse l'un des deux pour lui donner une cavité de figure conique: l'autre doit servir de couvercle; on le perce d'un petit trou dans son centre pour la dissipation des vapeurs. On met dans le charbon que l'on a creusé de la mine d'étain avec de la poix-résine: on recouvre cette espece de creuset avec le charbon qu'on a disposé exprès: on lute les joints, & on assujettit ces deux charbons avec du fil d'archal: on place cet appareil devant la tuyere d'une bonne forge, en l'entretenant debout par d'autres charbons qu'on arrange autour. On donne promptement un coup de feu capable de faire fondre l'étain: lorsqu'on juge qu'il peut être fondu, on tire l'appareil du feu: on jette dessus quelques gouttes d'eau pour l'empêcher de continuer de brûler: on trouve au fond du charbon l'étain qui a été fondu.

On ne peut, par ce procédé, faire qu'un essai très-en petit; mais il y a nombre d'occasions où il peut être mis en usage. Cramer recommande de faire une ouverture à la paroi latérale du charbon qui contient la matiere, & de présenter cette ouverture vis-à-vis de la tuyere du soufflet, afin que l'intérieur reçoive une chaleur plus immédiate & plus forte: il y a des cas où cette manipulation peut être préférée. L'étain, par ce procédé, se réduit dans un creuset dont les parois sont de

phlogiſtique : il éprouve moins de calcination que dans un creuſet ordinaire.

Eſſai des mines de fer.

On prend quatre onces de mine de fer réduite en poudre : on la fait calciner dans un têt à rôtir ſous la moufle d'un fourneau de coupelle, pour faire diſſiper le ſoufre & l'arſenic qu'elle peut contenir : ſur la fin, il eſt important de faire bien rougir la mine, parce que le ſoufre qui eſt fort adhérent au fer, ſe diſſipe difficilement. Lorſque la mine eſt ſuffiſamment calcinée, on la tire du feu: on la laiſſe refroidir : on la pulvériſe, & on la calcine de nouveau : on réitere ces opérations pluſieurs fois de ſuite, jusqu'à ce que la mine ſoit parfaitement dépouillée de tout ſon ſoufre ; ce qui eſt bien important pour les mines de fer.

Alors on peſe cette mine : on la mêle avec le double de ſon poids de flux noir, un gros de charbon en poudre, une once de ſel marin décrépité, & un peu de poix-réſine. On place le creuſet dans un petit fourneau des fondeurs ; on le chauffe doucement d'abord, juſqu'à ce que la poix-réſine ne fume plus : alors on augmente le feu rapidement pour mettre le mélange en parfaite fuſion. On ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir entiérement : on le caſſe, & on trouve au fond un culot de fer : on le peſe exactement : on examine enſuite ſa malléabilité : on le fait rougir, & on le bat ſur une enclume : s'il ſouffre l'impulſion de coups de marteau tant à froid qu'à chaud, c'eſt une preuve que le fer eſt de bonne qualité, & que l'eſſai a bien réuſſi ; mais s'il eſt aigre & caſſant, c'eſt une marque au con-

traire que la mine n'a pas été assez calcinée ; le fer est alors plus ou moins dans l'état de fer de gueuse, c'est-à-dire qu'il contient encore du soufre. Après qu'on a constaté la qualité du fer par sa malléabilité, on examine son grain : s'il est petit, c'est une preuve que le fer est pur & de bonne qualité ; si au contraire il est à gros grains striés, c'est une marque qu'il n'est pas aussi pur qu'il est susceptible de le devenir.

REMARQUES.

Le fer est de très-difficile fusion : il faut un coup de feu de la plus grande violence pour donner à ce métal assez de fluidité pour qu'il puisse bien se séparer de sa gangue. Lorsque la mine a été moins bien calcinée, le fer est de plus facile fusion ; mais l'essai qu'on obtient est incertain, parce qu'on ne peut apprécier la quantité qu'il en reste. Il arrive encore un autre inconvénient par le foie de soufre qui se forme : il dissout ce métal, & diminue le vrai produit de la mine.

On peut varier, suivant les circonstances, les ingrédients du flux. Comme il est destiné à fondre & à réduire en verre la gangue de la mine, qui varie à l'infini, on peut l'assortir à la nature de cette gangue, & employer des substances qu'on croit plus propres à la vitrifier. On se sert quelquefois du verre blanc réduit en poudre, du sel de verre, du borax, &c. mais quel que soit le flux qu'on emploie, on ne doit jamais perdre de vue d'y faire entrer du charbon en poudre. On peut en augmenter la dose que nous avons indiquée ; mais pas de beaucoup, parce que cette substance, étant très-réfractaire, retarderoit la fu-

sion de la gangue. Le charbon sert à réduire le métal; mais il empêche encore que le fer, qui est déjà réduit, ne se calcine de nouveau par la violence du feu.

Il y a certaines mines de fer qui retiennent si opiniâtrément le soufre, qu'il est très-difficile d'obtenir du fer pur par une premiere fusion. Lorsqu'on tombe sur une mine de cette espece, il convient de faire entrer dans le flux un peu de chaux éteinte à l'air. Cette matiere entre facilement en fusion à l'aide du sel alkali, & souvent la gangue de la mine lui sert de fondant. La chaux a la propriété d'absorber le reste du soufre qui n'a pu se dissiper pendant la calcination de la mine.

Il y a des mines de fer très-riches, telles que la pierre hématite, dont on ne tire point de fer, parce que celui qu'on obtient est aigre, intraitable, & que d'ailleurs cette mine est de très-difficile fusion. Il pourroit bien se faire que les mauvaises qualités du fer qu'on en tire, lui soient données par de la platine; dans ce cas, ce métal précieux, nouvellement découvert, ne seroit plus particulier au Pérou. Il seroit intéressant qu'on examinât, mieux qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, les matieres minérales métalliques. Il est à présumer qu'il y a encore beaucoup de découvertes à faire sur cette matiere.

En général, il est difficile de faire, dès la premiere opération, l'essai d'une mine de fer sur lequel on puisse compter: ce métal est de si difficile fusion, qu'il est nécessaire de recommencer l'essai de la même mine plusieurs fois de suite, afin d'être certain du véritable produit. Il arrive quelquefois qu'un bouton d'essai de mine de fer est

ductile à froid, & qu'il est cassant lorsqu'il est chaud. Cet effet vient de ce qu'il contient une certaine quantité de soufre, insuffisante pour lui ôter toute sa ductilité, tant qu'il est froid, mais suffisante pour le rendre aigre & cassant lorsqu'il est rouge.

Le fer est de tout les métaux celui qui se détruit le plus facilement par l'action du feu chaque fois qu'on le chauffe. Il se forme à sa surface des écailles, qui sont autant de parties de fer qui ont perdu beaucoup de leur phlogistique: elles ne peuvent plus s'unir au fer dont elles sont détachées; c'est pourquoi il est important de ne pas faire éprouver aux boutons d'essai de ce métal plus de feu, ni plus souvent, qu'il ne leur en convient, après qu'ils sont séparés des mines.

Essai des Mines de Mercure.

Le mercure dans les mines s'y trouve principalement sous deux états: 1°. pur, non combiné, mais dispersé dans la matiere terreuse; en globules si fins qu'on ne peut quelquefois point les appercevoir; 2°. combiné avec du soufre; alors il est sous la forme de cinabre. C'est d'après cette inspection, qu'on se détermine sur le choix du procédé qu'il convient d'appliquer à la mine de mercure qu'on doit éprouver.

Lorsqu'on veut faire l'essai de la matiere qui contient le mercure dans le premier état, on en pese quelques livres, qu'on réduit en poudre: on met la mine dans une cornue de fer ou de grès, avec quelques onces d'huile d'olives. On place le vaisseau dans un fourneau de réverbere; on adapte au bec de la cornue, un ballon ou réci-

pient dans lequel on a mis quelques pintes d'eau; & on procede à la diſtillation par un feu gradué qu'on augmente peu-à-peu, jusqu'à faire rougir la cornue, & qu'il ne diſtille plus rien. Lorſque l'opération eſt finie, on délute le ballon: on jette l'eau comme inutile: on raſſemble le mercure, & on le peſe exactement.

S'il s'agit d'une mine de mercure où cette ſubſtance ſoit combinée avec du ſoufre, & dans l'état de cinabre, il faut mêler à ce cinabre en poudre de la limaille de fer, ou de la chaux, ou du ſel alkali, & procéder, comme nous l'avons dit, à l'article du mercure revivifié du cinabre.

REMARQUES.

Le mercure eſt une ſubſtance métallique volatile, qui ſe calcine comme les métaux imparfaits. Il eſt quelquefois tellement diviſé avec la matiere terreuſe qui lui ſert de matrice, qu'une partie ſe calcine pendant l'opération, & reſte ſous la forme d'une chaux également diſperſée dans la gangue. Lorſqu'on craint cet inconvénient; il convient d'ajouter à la matiere, avant de la mettre en diſtillation, une certaine quantité de matiere inflammable, capable de produire des vapeurs pendant la diſtillation; telles que de l'huile, de la térébenthine, &c. Cette addition fait que ſouvent on tire plus de mercure qu'on n'en auroit obtenu ſans cette addition.

Eſſai des mines d'Antimoine.

On prend deux creuſets dont le fond de l'un entre d'un pouce ou environ dans l'ouverture de

l'autre. On perce le fond du creuset supérieur d'un trou d'environ quatre lignes de diametre : on place le creuset non percé dans le cendrier d'un fourneau : on pose par-dessus le second creuset percé par le fond, dans lequel on met quelques livres de mine d'antimoine cassée par morceaux de la grosseur d'une noix : on met de la cendre dans le fourneau jusqu'à ce que le premier creuset en soit entiérement enveloppé: on met du charbon embrasé, & l'on fait rougir le creuset supérieur. L'antimoine est très-fusible ; il passe par le trou du creuset supérieur, & tombe dans le creuset inférieur. La gangue de la mine, qui ne peut se fondre avec la même facilité, reste dans le creuset supérieur. Lorsque les vaisseaux sont refroidis, on ôte l'antimoine qui est en pain dans le creuset inférieur, & on le pese exactement.

REMARQUES.

Dans cette opération, on a intention de conserver le régule d'antimoine minéralisé par le soufre. Ces deux substances fondent ensemble dans l'état de combinaison ; elles ne sont seulement que séparées de la gangue de la mine : cependant il y a toujours un peu de soufre qui se consume, mais non suffisamment pour ôter l'état minéral au régule d'antimoine. Le soufre discontinue de brûler, parce qu'à mesure que l'antimoine se fond, il tombe dans un vase qui n'a point de communication avec l'air extérieur. Il s'ensuit de là que cette opération n'est qu'une simple liquation de la mine d'antimoine pour la séparer de sa gangue.

Dans les travaux en grand, on fait fondre la

mine d'antimoine dans les creusets qui ne sont point percés. Lorsque le minéral est fondu, les matieres terreuses viennent surnager : on les enleve avec une cuiller de fer ; & lorsque la surface est propre, on puise l'antimoine avec une cuiller de fer, pour le couler dans des creusets semblables aux précédents, afin de le mouler en pains.

Essai des mines de bismuth.

Les mines de bismuth sont ordinairement fort riches en ce demi-métal. On traite les mines de cette espece de même que celles d'antimoine dont nous venons de parler. La mine de bismuth est d'ailleurs aussi fusible que celle d'antimoine. On pulvérise grossiérement la quantité qu'on veut de mine de bismuth : on la pese, & on la fait fondre dans un creuset ; la gangue s'en sépare, & vient nager à la surface. On trouve le bismuth au fond du creuset. Si la mine décrépite, ce qui arrive quelquefois, on couvre le creuset ; & lorsqu'elle est fondue, on peut ôter la gangue qui occupe la partie supérieure, en prenant garde d'enlever en même temps du métal.

REMARQUES.

Le bismuth se rencontre le plus souvent pur & non minéralisé ; & lorsqu'il l'est, c'est presque toujours par de l'arsenic, & rarement par du soufre : ce n'est pas cependant qu'il soit sans affinité avec cette substance, puisqu'il s'unit au soufre avec beaucoup de facilité. Lorsqu'il est minéralisé par de l'arsenic ; cette substance se dissipe pendant la fusion qu'on fait éprouver au bismuth, pour le séparer

séparer de sa guangue par la liquation dont nous venons de parler.

Lorsque le bismuth est disséminé dans une gangue dure & de difficile fusion, il faut, pour pouvoir rassembler ce demi-métal, avoir recours à la fonte de la mine. Dans ce cas, on réduit la mine en poudre ; on la fait calciner ; on la mêle avec le double de son poids de flux noir, un peu de sel marin décrépité, & un peu de poix-résine. Il est nécessaire d'administrer un feu vif & prompt, parce que ce demi-métal est volatil, & qu'il se dissiperoit en partie ou en totalité, si le feu étoit trop long-temps continué. Cramer recommande, pour cette raison, de faire, dans des vaisseaux clos, l'essai des mines de bismuth, pour en obtenir le véritable produit; parce que, dit-il, il s'en volatilise beaucoup, si l'on est obligé d'employer un grand degré de chaleur, & il en reste considérablement dans la gangue, si on traite la mine par liquation.

Essai des Mines de Zinc.

L'Essai des mines de zinc ne peut se faire que dans des vaisseaux clos, à cause de l'inflammabilité de ce demi-métal.

On pulvérise quatre onces de mine de zinc; on les mêle avec une once de charbon en poudre : on met ce mélange dans une cornue de grès, que l'on place dans un fourneau de reverbere, capable de donner un grand coup de feu. On adapte un ballon à la cornue, & l'on procede comme pour une distillation; on chauffe la cornue par degrés, & on la pousse jusqu'à la faire rougir à blanc. On l'entretient dans cet état pendant environ deux heures. Il s'éleve ordinairement de la cornue quel-

ques fleurs de zinc, mêlées quelquefois d'un peu d'arsenic, qui tapisse l'intérieur du ballon. Le zinc se sublime dans le col de la cornue, sous le brillant métallique. Lorsque les vaisseaux sont refroidis, on les déluté ; on sépare le zinc, & on le pese exactement.

Essai des Mines de Cobalt.

On pulvérise la quantité qu'on veut de mine de colbat : on en pese quatre onces : on la fait calciner dans un têt à rotir, sous la moufle d'un fourneau de coupelle, jusqu'à ce qu'elle ne répande plus aucune fumée ni aucune odeur. On mêle à deux onces de cette mine, une once de sel alkali, deux onces de sel marin décrépité, & demi-once de poix résine.

On met ce mélange dans un creuset : on le fait d'abord chauffer doucement, jusqu'à ce que la poix résine ne fume plus : alors on augmente le feu jusqu'au rouge blanc, & jusqu'à ce que les matieres soient en parfaite fusion. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir, & lorsqu'il l'est entiérement, on le casse, on trouve un culot métallique, qui est le régule de cobalt.

REMARQUES.

Le cobalt est minéralisé par du soufre & par de l'arsenic en même temps. Ce sont ces sortes de mines qui fournissent presque tout l'arsenic qui est dans le commerce ; c'est pourquoi, lorsqu'on fait la calcination de cette mine, il est bon de prendre ses précautions pour ne point respirer les vapeurs qui s'en exalent. J'ai fait beaucoup de recherches sur les mines de cobalt, & sur l'espece de demi-métal qu'elles fournissent : elles contien-

tient toutes beaucoup de soufre & d'arsenic. Les unes diminuent du quart de leur poids pendant la calcination ; d'autres d'un tiers, & d'autres de près de la moitié.

Le régule de cobalt est très-fixe au feu. On ne doit rien craindre de calciner trop long-temps les mines qui le contiennent. Ce demi-métal ne s'évapore point : il est d'autant plus pur, qu'on a mieux & plus long-temps calciné sa mine. Il n'est pas à craindre non plus qu'on lui fasse perdre, par une trop longue calcination, la propriété qu'il a de fournir un beau bleu par la vitrification. J'ai fait calciner pendant cinquante heures de la mine de cobalt, à un feu très-violent, capable de la rougir à blanc ; elle est devenue d'une couleur brune foncée, tirant sur le pourpre. J'ai retiré de cette mine tout autant de régule qu'elle a coutume d'en donner : elle a communiqué à du verre un bleu aussi beau que lorsqu'elle n'est calcinée qu'à l'ordinaire.

La couleur des mines de cobalt, pendant leur calcination, varie beaucoup. Les unes sont d'une couleur cendrée ; d'autres sont d'une légère couleur brune ; il y en a enfin qui deviennent presque noires ; néanmoins, elles ont toutes un ton qui tire sur le pourpre ou le couleur de rose. Ces différences viennent du plus ou du moins de bismuth qui accompagne presque toutes ces mines. Sur douze especes que j'ai examinées, je n'en ai rencontré qu'une seule qui n'en contenoit point.

Le bismuth, quoiqu'uni au cobalt dans les mines, s'en sépare pendant la fusion, & occupe le fond du creuset, comme plus pesant que le cobalt ; mais il faut donner à ces substances métalliques une belle fusion pour faciliter leur séparation.

Les mines de cobalt sont fort communes; mais les Chymistes ne peuvent se procurer que très difficilement des morceaux de ce minéral, parce-que les Saxons, qui en sont possesseurs, en défendent l'exportation. On n'en trouve que des échantillons dans les cabinets des curieux; c'est ce qui est cause qu'on ne connoît que depuis peu de temps les principales propriétés de ce demi-métal. J'ai fait un travail particulier sur cette matiere, & j'ai rendu compte du résultat dans les deux éditions de mon *Manuel de Chymie*. J'ai refondu dans cet ouvrage, ce que j'en avois dit, & j'y ai ajouté de nouvelles expériences.

Les Saxons, en défendant l'exportation des mines de cobalt, craignoient apparemment que les autres nations n'apprissent à connoitre cette matiere, & ne diminuassent par-là une partie de leur commerce: ils vendent le cobalt sous deux formes principales; savoir, en poudre grise rougeâtre, connue sous le nom de *safre*, & en poudre bleue, connue sous celui de *bleu d'azur*.

Le safre est la mine de cobalt calcinée & mêlée avec une terre vitrifiable en poudre. Le bleu d'azur est ce même safre fondu & réduit en verre à l'aide des matieres salines alkalines. Nous parlerons de l'une & l'autre à l'article des travaux en grand. Comme je ne pouvois avoir assez de mine de cobalt pour me procurer une quantité de ce demi-métal, capable de fournir aux expériences que je desirois faire, je traitai le safre comme une mine de cobalt, & j'obtins, par le moyen des fondants, beaucoup de ce demi-métal; mais pour avoir moins de matiere inutile à fondre, je séparai, par le lavage, le plus qu'il me fut possible de matiere sableuse que les Saxons y mêlent.

Lavage du Safre.

On verſe de l'eau dans une grande terrine, & l'on met dans une ſoucoupe à café, trois ou quatre onces de ſafre. On plonge cette ſoucoupe dans l'eau, en la tenant bien droite, d'une main ſeulement, que l'on enfonce juſqu'à la jointure du poignet : on balance rapidement cette ſoucoupe dans l'eau, de droite à gauche, en obſervant de la tenir toujours parfaitement horizontale. Cette ſorte de mouvement convulſif du poignet fait ſortir de la ſoucoupe les matieres ſableuſes qui ſont plus légeres, & tombent au fond de la terrine, & ramene continuellement au centre le minéral qui eſt plus peſant, & ſe trouve, par cette opération fort ſimple, débarraſſé de la plus grande partie de la matiere ſableuſe. J'ai ſéparé, par ce moyen, juſqu'à ſix onces de matieres terreuſes inutiles à fondre, par chaque livre de ſafre. Tous les ſafres du commerce ne ſont pas également riches en cobalt. La proportion de ſable qu'on ſépare par le lavage, varie beaucoup.

Cette méthode pour laver le ſafre, peut s'appliquer au lavage des mines en petit. Pour le peu que cette manipulation ſoit familiere, il ſort bien peu de bon minéral de la ſoucoupe à café. J'ai eſſayé de fondre de la poudre qui s'eſt précipitée au fond de la terrine ; elle s'eſt trouvé contenir ſi peu de métal, qu'il n'a pas été poſſible de le raſſembler par une violente fuſion. Cette matiere, employée à former du verre bleu, n'a fourni qu'un bleu pâle & ſale. Si, par défaut d'habitude il s'étoit échappé beaucoup de minéral de la ſoucoupe, on peut repaſſer de la même maniere la

poudre qui est sortie par le lavage. Le safre ainsi lavé, fournit, par la fusion, autant de régule de cobalt, & aussi facilement, que la mine la plus riche en ce demi-métal.

Communément le safre n'a pas été suffisamment calciné lors de sa préparation ; il contient ordinairement du soufre & de l'arsenic. Il convient de s'en assurer, & de faire calciner celui qui ne l'a pas été assez, jusqu'à ce qu'il n'exhale plus d'odeur de soufre & d'arsenic. Alors, on le fait fondre, comme nous l'avons dit, en parlant de l'essai des mines de cobalt.

Une fort petite quantité de cobalt suffit pour donner au verre une couleur bleue foncée : ce demi métal y est dans l'état de vitrification parfaite. On peut le séparer du bleu d'azur qui est dans le commerce, en faisant fondre ce verre avec une matiere inflammable ; mais il faut lui ajouter beaucoup de substances salines, pour lui donner assez de fluidité, afin que les parties métalliques qui sont dans le plus grand état de division, aient la liberté de se précipiter & de se rassembler. Mais il seroit inutile de chercher à séparer du bleu d'azur, le régule de cobalt qu'il contient, puisque le safre, qui est de tout temps fort commun dans le commerce, en fournit une très-grande quantité. J'ai obtenu communément une once, & même davantage, de régule de cobalt, par chaque quatre once de safre lavé ; tandis qu'on a beaucoup de peine à séparer un demi-gros de ce même régule, par chaque livre de bleu d'azur du commerce.

Essai des mines de Nickel.

Le kupfernickel est, suivant les minéralo-

gistes, la mine du nickel. Ce demi-métal, comme je l'ai déja dit, pourroit être du cobalt dans un état particulier, & non un demi métal nouveau. Quoi-qu'il en soit, on peut faire l'essai de ces mines de la même maniere que nous l'avons indiqué pour les mines de cobalt. Ainsi, nous n'en dirons rien de plus.

Essai des mines d'arsenic.

L'arsenic est une substance de si vil prix; elle est contenue en si grande quantité dans plusieurs minéraux d'où on la retire par occasion, que communément on ne fait point de travaux exprès à l'effet de s'en procurer. Cependant, si l'on vouloit, par des essais en petit, constater la quantité qu'une mine en contient, il faudroit pulvériser cette mine, la mettre dans une cornue, adapter un ballon au bec de la cornue, & procéder comme pour une distillation, parce que l'arsenic étant très-volatil, se dissiperoit si on le traitoit autrement que dans des vaisseaux clos. L'arsenic passe en partie en fleurs dans le récipient; & se sublime dans le col de la cornue. Lorsqu'il est allié avec du soufre, il se sublime avec lui, & prend différentes couleurs. Il forme alors des arsenics qui portent les noms de *réalgal jaune*, de *realgal rouge*, &c.

Des travaux en grand sur les mines.

Après qu'on s'est assuré par des expériences en petit, qu'une mine peut être exploitée avec bénéfice, on procede avec confiance au travail, pour retirer le métal en grand. On doit s'attendre à ne trouver ici qu'une notice générale & succincte sur ces grandes opérations, & telle qu'elle peut convenir

pour compléter un ouvrage qui embrasse toute la Chymie. La métallurgie elle seule, pour être traitée à fond, exige des détails qui ne peuvent être contenus que dans plusieurs volumes. D'ailleurs, ces sortes de travaux sont le plus souvent particuliers aux usages qu'on a adoptés dans chaque pays, à la nature de la mine, au local, aux facilités de se procurer ou la mine, ou les matieres combustibles, au débit, ou au peu de consommation qu'on peut avoir de quelques-unes des substances qu'on peut retirer par occasion, qu'on sépare ou qu'on laisse perdre suivant les circonstances. Ceux qui se font un état & une occupation particuliere de cet objet de commerce, ne peuvent mieux faire que de consulter nos meilleurs minéralogistes; tels que Lehmann, Cramer, Hellot, &c. Ils trouveront dans les ouvrages de ces auteurs, des instructions très-détaillées.

Travaux sur les mines d'or.

On ne connoît guere en Europe de minéraux qui ne contiennent que de l'or. Ce métal précieux est presque toujours mêlé avec d'autres matieres métalliques, & on ne le tire que par occasion, parcequ'il est toujours dominé par les autres métaux. Nous traiterons de la maniere de le séparer de ces minéraux, à mesure que l'occasion s'en présentera. C'est dans différents endroits de l'Amérique, que se rencontrent les matieres qui méritent à plus juste titre le nom de mine d'or; quoique, comme nous l'avons fait remarquer, l'or ne soit jamais véritablement minéralisé.

Quand on traite une mine d'or, on sépare d'abord de la mine les morceaux de pierre qui ne

contiennent point de métal ; on pulverise le reste par le moyen des bocards : (ce sont de gros pilons de fer mus par un courant d'eau.) On lave la matiere pulvérisée pour séparer la portion de pierres qui s'est réduite en poudre fine ; ensuite on la mêle avec environ dix ou douze fois autant de mercure, qu'on présume tirer d'or : on broie le tout avec de l'eau dans un moulin, entre deux meules de fer. Le mercure s'amalgame avec l'or, & les matieres terreuses se réduisent en poudre impalpable. On fait couler l'eau de temps en temps : elle entraîne la terre avec elle. On continue ainsi de suite jusqu'à ce que l'on se soit débarrassé de la substance terreuse. Il reste enfin le mercure & l'or amalgamés ensemble, qui, comme plus pesants, ne sont point emportés par le lavage.

On passe ensuite cette amalgame au travers d'une peau de mouton ou de chamois, afin de séparer le plus de mercure qu'il est possible ; l'or reste dans la peau, mais mêlé encore avec un peu de mercure qu'on n'a pu séparer par ce moyen. On met ce mélange dans des vaisseaux de fer, & on fait distiller le mercure par l'action du feu. On trouve l'or au fond des vases ; on le fait fondre ensuite dans des creusets, & on le coule dans des lingotieres, pour le former en barres ou lingots.

Dans toutes ces opérations, il y a toujours un peu d'or de perdu, & pareillement du mercure qui se divise prodigieusement, & qui s'échappe avec l'eau ; mais la perte de ces deux substances métalliques est toujours moindre que la dépense qu'on seroit obligé de faire, si l'on vouloit traiter ces especes de mines par la fusion.

Travaux sur les mines de platine.

On n'a aucun détail sur les travaux de ce métal. Il est à présumer, comme nous l'avons dit, qu'il est dispersé dans les mines d'or du Pérou, & que, comme il ne s'amalgame point avec le mercure, il reste au fond des moulins dans lesquels on broie la mine d'or avec le mercure, sous la forme d'un sable pesant, qui ne s'en va point au lavage, parce que ce métal est même plus pesant que l'amalgame d'or & de mercure.

Travaux sur les mines d'argent.

Dans toutes les parties de l'Amérique, comme au Pérou, au Mexique, &c. on traite les mines d'argent de la même maniere que nous venons de le dire pour les mines d'or, mais seulement celles où l'argent n'est que peu ou point minéralisé. Il y a certaines mines d'argent auxquelles l'on est obligé d'ajouter un peu de limaille de fer, en les triturant avec le mercure. La limaille de fer a la propriété de s'emparer du soufre qui minéralise l'argent. Ce moyen réussit très-bien lorsque l'argent est peu minéralisé.

Mais il se présente souvent des mines d'argent, où ce metal est minéralisé par beaucoup de soufre & d'arsenic. Dans ce cas, on a recours au *grillage*. On casse la mine par petits morceaux, gros comme des noix; on la met dans un four disposé exprès, & on la fait chauffer jusqu'à la faire rougir obscurément. On l'entretient en cet état pendant un jour, & quelquefois davantage, jusqu'à ce que le soufre & l'arsenic soient dissipés. Lorsque la

mine est suffisamment calcinée, on la broie avec du mercure, comme nous venons de le dire à l'égard de l'or.

Il arrive assez souvent que les mines d'argent de l'Amérique se trouvent non-seulement mineralisées par du soufre & par de l'arsenic, mais qu'elles sont encore alliées avec d'autres matieres métalliques. Dans ce cas, on traite ces mines autrement que par le mercure. Les méthodes qu'on suit sont semblables à celles qu'on emploie en Europe, & elles sont relatives à l'espece de métal qu'il faut détruire ou séparer pour l'avoir à part afin de ne le point perdre ; mais toutes se rapportent en général à la fusion de la mine, soit sans plomb, soit avec le plomb. Lorsque c'est avec le plomb, on fait ensuite passer à la coupelle le plomb qui s'est emparé de l'argent.

Il y a deux manieres de fondre les mines d'argent. La premiere : c'est sans les calciner auparavant : cela se nomme *fonte crue*. La seconde, c'est de procéder à leur fusion après les avoir calcinées pour se débarrasser du soufre.

La premiere maniere est employée en Saxe, pour fondre les mines d'argent qui sont très-pauvres : on ajoute ordinairement en les fondant, une certaine quantité de pyrites, dont le soufre s'unit à l'argent & le rend plus fusibles. L'argent, dans cet état, se nomme *matte*. On fait cette opération afin d'extraire avec profit une très-petite quantité d'argent qui se trouve dans le minéral. Les Saxons & les Allemands exploitoient avec profit par ce procédé, des mines d'argent qui n'en contiennent que quatre gros par quintal de minéral.

La seconde maniere consiste à les mêler avec des mines de plomb, pour les fondre ensemble.

On choisit pour cela des mines de plomb qui contiennent de l'argent. Ces deux métaux se mêlent & se confondent pendant la fusion. Il y a des circonstances où il est nécessaire de fondre ces mines sans les avoir calcinées auparavant. Dans ce cas le mélange métallique qu'on en tire est très sulfureux. On le nomme *masse de plomb tenant argent.*

Lorsque l'argent est réduit en matte, comme dans la premiere opération, on le fait calciner pour faire dissiper le soufre; ensuite on fait fondre ce qui reste, & on le coule en lingot.

Lorsque l'argent se trouve mêlé avec du plomb, & réduit en matte, on fait pareillement calciner cette matte pour se débarrasser du soufre; il ne s'agit plus ensuite que de faire fondre le mélange métallique pour le réduire en lingot. On obtient du plomb allié d'argent.

Lorsque les mines d'argent & du plomb ont été dessoufrées par la calcination avant leur fusion, le mélange métallique se trouve dès la premiere opération semblable à celui dont nous venons de parler, c'est-à-dire, ductile & malléable. L'un & l'autre plomb se passent à la coupelle: on fait pour cela une espece de creuset avec des os calcinés & lessivés, qu'on pêtrit avec de l'eau; ce creuset a environ six pieds de long sur cinq de large, & six à sept pouces de profondeur dans le milieu. On fabrique ordinairement cette espece de creuset dans un fort chassis de fer, de même forme, afin de le contenir. Lorsque cette coupelle est bien seche, on la place dans un fourneau fait exprès. On met dedans le plomb tenant argent; le plomb entre en fusion par la chaleur: on augmente le feu assez pour calciner le plomb: il forme à sa surface une cendre qui est d'abord grise, & qui devient

rougeâtre par la violence du feu : c'est ce que l'on nomme *litharge*. Une partie de cette litharge se vitrifie, coule & s'imbibe dans la coupelle, comme le pourroit faire de l'huile. Celui qui conduit l'opération, tire avec un crochet la litharge qui est à la surface du métal fondu, & la fait tomber au devant du fourneau, dans un baquet de fer qu'on a placé exprès pour la recevoir. On continue l'opération jusqu'à ce que tout le plomb soit ainsi calciné : il reste enfin l'argent dans son dernier degré de pureté : on laisse refroidir le fourneau, & on tire le culot d'argent qui est plus ou moins considérable ; on le refond dans des creusets, & on le coule en barres dans des lingotieres.

Cette opération est un des plus beaux & des plus ingénieux travaux de la métallurgie. Le plomb, comme nous l'avons dit à l'article de la coupellation en petit de l'or & de l'argent, détruit tous les métaux imparfaits. Si l'argent est allié dans la mine avec quelques-unes des autres matieres métalliques, il s'en trouve entiérement dégagé par ce procédé. Cette opération demande un homme intelligent & accoutumé à la conduire, pour ne rien perdre de l'argent. Le succès dépend principalement de bien connoître l'instant où il convient d'enlever la litharge avec la crochet de fer. Il faut prendre garde d'enlever de l'argent en même temps. On reconnoît facilement que l'opération approche de sa fin, parcequ'à mesure que le plomb se détruit, le métal qui se trouve dans la coupelle devient plus net, plus brillant, fournit moins de crasse à sa surface, & qu'il exige un bien plus grand feu pour le tenir en fusion. L'opération est finie, lorsque la surface a été bien nettoyée, qu'il ne se forme plus de crasse, & que l'argent devient tour-

à-coup net & extraordinairement brillant ; c'est ce que les ouvriers nomment l'*éclair* ou la *fulguration*, comme nous l'avons dit à la coupellation en petit.

On met à part les dernieres portions de litharge pour les repasser à la coupelle par une semblable opération, parce qu'il est difficile de les enlever, sans emporter avec elles un peu d'argent.

La plus grande partie de la litharge qu'on a séparée dans le cours de l'opération, se débite dans le commerce, & sert à une infinité d'usages. Quelquefois on la réduit en plomb ; pour cela, on la fait fondre dans un fourneau au travers du bois & du charbon : elle y repand du phlogistique & se convertit en plomb : on le coule dans des lingotieres de fer, pour le former en pains qu'on nomme *saumons*, & qui pesent deux à trois cent liv.

Travaux sur les mines de cuivre.

Il est très-difficile d'obtenir le cuivre pur dès la premiere opération, en traitant les mines qui le contiennent. Le soufre qui minéralise le cuivre, est très-adhérent à ce métal : il se dissipe difficilement ; on est obligé de griller ces sortes de mines pendant plusieurs jours & à plusieurs reprises, & après tout ce travail, on n'obtient encore, par la fusion des mines, que du cuivre impur. Les ouvriers lui donnent différents noms, suivant l'état où il se trouve, comme *matte de cuivre*, celui qui est allié avec beaucoup de soufre. Ils nomment *cuivre noir*, celui qui est effectivement noir ; dans cet état, il contient moins de soufre. Il y a, sur le travail des mines de cuivre, des opérations très-ingénieuses, & des constructions de fourneaux très singulieres, dans le détail desquelles il nous seroit impossible

d'entrer, parce qu'on conçoit difficilement la construction, même à l'aide des planches ; il nous suffira de dire que ces fourneaux ont été imaginés dans différents temps ; dans divers pays, & qu'ils produisent des effets relatifs à la séparation des différents métaux qu'on ne veut pas perdre, & qui sont confondus dans la même mine. Ceux qui voudront être plus instruits sur cette matiere, ne pourront mieux faire que de consulter l'excellent traité de Schlutter, publié par M. Hellot.

Lorsqu'on veut exploiter une mine de cuivre, on commence par arranger un terrain : on le bat & on l'unit le plus qu'il est possible : on met du gros bois sur ce terrain, jusqu'à la hauteur de huit ou dix pouces : on arrange sur ce bois de la mine de cuivre par morceaux gros comme le poing, jusqu'à ce qu'il y en ait plusieurs pieds de hauteur. On recouvre de bois cette mine, & on met le feu au tas. Le feu brûle ordinairement pendant douze ou quinze jours ; lorsqu'il est éteint, on sépare la mine d'avec les cendres, & on la fait calciner de la même maniere encore deux ou trois fois. Par ces calcinations, on débarrasse la mine d'une grande partie du soufre & de l'arsenic qu'elle contient. Lorsqu'elle est suffisamment calcinée, on la fait fondre dans un fourneau convenable, au travers du bois & du charbon. On ajoute, suivant la nature de la gangue de la mine, ou des scories d'une ancienne fonte, ou des terres calcaires, pour faciliter la fusion. Lorsque le cuivre est bien fondu, on le fait couler dans un trou qu'on a pratiqué en terre à un des côtés du fourneau. Les ouvriers nomment ce trou, *bassin de réception*. Il est enduit d'un mélange de poussier de charbon & d'argile, pêtris ensemble avec de

l'eau, & ensuite bien battus & séchés; c'est ce mélange que l'on nomme *brasque*. Le cuivre qu'on obtient de cette premiere opération, se nomme *matte de cuivre*. Il contient beaucoup de soufre.

On fait calciner cette matiere de cuivre à plusieurs reprises, & on la fait fondre à travers le charbon de bois : on obtient, par ce moyen, ce que l'on nomme *cuivre noir*.

On fait fondre ce cuivre noir dans des creusets, & on le tient en fusion jusqu'à ce qu'il soit parfaitement pur ; ce que l'on reconnoît en plongeant une verge de fer de temps en temps dans le cuivre en fusion : il s'en attache un peu au bout de la verge : on l'examine : & lorsqu'il est dans l'état convenable, on le coule en larmes ou en lingots; suivant l'usage qu'on en veut faire. Voilà à quoi se réduit tout le travail des mines de cuivre qui ne contiennent point de métaux fins.

Lorsque les mines de cuivre contiennent de l'or & de l'argent, on les calcine, comme nous l'avons dit; mais on les fait fondre avec des mines de plomb qu'on a pareillement calcinées, & on choisit, autant qu'on le peut, de celles qui contiennent déjà des métaux fins. Le métal qui en provient est un mélange de plomb, de cuivre & de métaux fins. On les sépare l'un de l'autre par une très belle opération qu'on nomme *liquation*.

On met dans un four fait exprès, les masses de plomb sur un plan incliné, & on leur fait éprouver un degré de chaleur très-léger, qui puisse seulement mettre le plomb en fusion. Le plomb coule, à mesure qu'il se fond, dans un vaisseau qu'on a placé hors du fourneau pour le recevoir. Le cuivre qui ne peut se fondre au même degré de chaleur, reste dans le fourneau tout criblé de

trous,

trous, & ressemblant à une éponge : on chauffe ce cuivre un peu plus fort sur la fin, afin d'être sûr d'en avoir entiérement séparé le plomb. Il reste enfin le cuivre pur, qu'on fait fondre dans un autre fourneau, pour lui donner la forme qu'on veut. L'or & l'argent qui pouvoient se trouver dans ce mélange métallique, ont coulé pareillement avec le plomb. On nomme *liquation*, cette opération, & *pieces de liquation*, les masses de mélanges métalliques dont nous venons de parler. Le fourneau qui sert à cette opération se nomme pareillement *fourneau de liquation*.

Cette opération est une des plus belles de la Métallurgie dans les travaux en grand: elle est uniquement fondée sur les propriétés de ces différents métaux, & sur leurs différents degrés de fusibilité. L'or & l'argent sont aussi peu fusibles que le cuivre ; mais leur grande affinité avec le plomb fait que ces métaux fondent & coulent avec lui : ils laissent dans sa pureté le cuivre qui a moins d'affinité avec le plomb, & qui n'est pas susceptible d'entrer en fusion avec la même facilité, lors même qu'il est allié avec du plomb. On passe à la coupelle le plomb provenent de cette opération, & on fait fondre dans un creuset le mélange d'or & d'argent resté sur la coupelle : on le coule dans un baquet plein d'eau, qu'une personne agite circulairement avec un balai; par ce moyen, le mélange métallique se divise en grenailles, & est en état de se dissoudre plus promptement dans l'eau forte. On met ces grenailles dans des cucurbites de verre : on les place sur un bain de sable chaud : on verse de l'eau forte dans les cucurbites: l'argent se dissout entiérement, & l'or reste en poudre noire au fond des vaisseaux : on décante la liqueur:

on verse de nouvelle eau forte sur le marc, afin d'être sûr qu'il ne reste plus d'argent à dissoudre: on ramasse la poudre noire: on la fait sécher & fondre dans des creusets, & on obtient de l'or très pur qu'on nomme *or de départ*.

On affoiblit ensuite la dissolution d'argent avec de l'eau: on la met dans des bassines de cuivre rouge extrêmement épaisses, & qui sont destinées à cet usage. Les bassines se dissolvent en partie, & l'argent se précipite dans la même proportion, sous la forme d'une poudre, mais qui a son brillant métallique On décante la liqueur: on lave l'argent dans plusieurs eaux, & on le fait fondre dans des creusets pour le couler en barres ou lingots.

L'eau forte dans cette opération s'est déchargée de tout l'argent qu'elle tenoit en dissolution; mais elle a dissous une partie du cuivre des bassines, & elle s'en est même saturée. On met cette eau forte dans des chaudieres de fer avec de la ferraille. L'eau forte dissout cette ferraille, & le cuivre se précipite à son tour sous la forme d'une poudre rouge qui a le brillant métallique. On lave cette poudre & on la fait fondre en lingots. On pourroit, si l'on vouloit, séparer le fer, & ne le pas perdre, en précipitant par des terres calcaires; mais, comme ce métal est à vil prix; on ne se donne pas la peine de le séparer. On met dans des cornues la liqueur acide qui tient le fer en dissolution, & on la fait distiller. La premiere liqueur qui passe est de l'eau très-légérement acide; on la met à part: elle sert d'eau seconde pour décaper les métaux; mais la liqueur qui vient ensuite, forme de bonne eau forte qu'on fait resservir aux mêmes usages que nous venons d'expliquer.

Travaux sur les Mines de Plomb.

L'exploitation des mines de plomb est d'un travail plus compliqué que celui qu'on fait sur les mines d'or & d'argent, parce qu'il y a fort peu de mines de plomb qui ne contiennent en même temps quelque autre métal qu'on ne veut pas perdre, comme du cuivre, de l'argent, & souvent de l'or.

Que ces mines soient de plomb pur, ou alliées des autres métaux dont nous venons de parler, elles se traitent de la même maniere pour en obtenir le plomb. C'est sur ce même plomb qu'on travaille de nouveau pour séparer les autres matieres métalliques dont il se charge pendant la fusion.

On fait calciner la mine, comme nous l'avons dit à l'égard des précédentes. Quelquefois on ne la fait point calciner, cela dépend de la nature de la mine, & de la proportion de souffre qu'elle contient. On pulvérise la mine par le moyen des bocards, & on la lave pour en séparer le plus qu'il est possible de matiere terreuse. Ce lavage ne se fait le plus ordinairement que pour les mines de plomb pauvres. On fait fondre cette mine à travers le bois & le charbon, & l'on ajoute des matieres propres à faciliter la fusion de la gangue, comme des scories d'une ancienne fonte d'une semblable mine, ou des terres calcaires ou argilleuses; suivant la nature de la substance terreuse qui fait la gangue de la mine. Si la mine n'a pas été calcinée avant la fusion, le plomb qu'on en tire est aigre, cassant, & contient beaucoup de soufre: on le nomme *matte de plomb*. On

fait calciner cette matte, jusqu'à ce que tout le soufre soit dissipé: ensuite on la pousse à la fonte; on obtient du plomb qui a toute sa ductilité: mais, lorsqu'on a fait calciner la mine avant sa fusion, le plomb qu'on obtient est ductile; lorsqu'il ne contient rien d'étranger, on le met en vente.

Il est nécessaire que le plomb soit entiérement dessoufré pour qu'on puisse en tirer les autres métaux avec lesquels il peut être allié.

Lorsque le plomb contient peu de cuivre, on le fait fondre dans des chaudieres de fer, & on l'écume pour tirer une certaine quantité de crasse; elle n'est autre chose que le cuivre même Ce métal étant infiniment moins fusible que le plomb, on a soin de ne donner qu'une chaleur légere, & qui ne puisse point faire fondre le cuivre. On trouve quelquefois dans le commerce, du plomb qui contient du cuivre, & qui seroit d'un mauvais service, si on l'employoit dans cet état pour les couvertures. Les Plombiers intelligents ont soin de séparer le cuivre de ces sortes de plomb, de la même maniere que nous venons de le dire. Si le plomb contient de l'argent & de l'or, ces métaux précieux restent unis avec lui: on les en sépare ensuite par la coupelle, comme nous l'avons dit plus haut.

Mais lorsque le plomb se trouve allié avec une grande quantité de cuivre, on s'y prend d'une autre maniere, qui revient cependant à celle que nous venons d'indiquer. On expose le plomb, chargé de cuivre, au fourneau de liquation dont nous avons parlé au travail des mines de cuivre. Le plomb se fond, & laisse le cuivre qui ressemble à une éponge. On fait fondre ensuite le cuivre, comme nous l'avons dit: on passe le plomb à

la coupelle, & on fait le départ des métaux fins par le moyen de l'eau forte.

Travaux sur les mines d'étain.

Les mines d'étain se traitent à-peu-près comme celles de plomb qui ne tiennent point d'or ni d'argent.

Lorsque les mines d'étain contiennent beaucoup de soufre & d'arsenic, comme cela leur arrive ordinairement, on les fait calciner dans un four fait exprès, auquel on a pratiqué une cheminée horizontale qui a jusqu'à quarante & cinquante toises de longueur, afin de ne point perdre ni le soufre ni l'arsenic qui s'appliquent aux parois de ce long tuyau de cheminée. Lorsque la mine est suffisamment calcinée, on la fait fondre au travers du charbon, & on coule ensuite l'étain dans des lingotieres pour le reduire en saumons.

Lorsque les mines d'étain contiennent des métaux fins, & en assez grande quantité pour mériter la peine d'en être séparés, on est obligé de détruire l'étain par la calcination ; mais l'or & l'argent qu'on obtient, ont bien de la peine à acquérir toute la ductilité qu'ils ont coutume d'avoir, parceque la seule vapeur de ce métal suffit pour ôter à l'or & à l'argent leur ductilité.

L'étain le plus pur est celui qui nous vient de Malaca. On croit communément qu'il est allié avec une petite quantité de cuivre. On nous l'envoie formé en petits cubes avec un rebord tout autour, de l'épaisseur de deux lignes ou environ : on le nomme *étain en chapeaux*.

Il y a une sorte d'étain qui vient d'Angleterre,

que l'on nomme *étain en roche*, à cause que sa forme ressemble à des stalactites. Il est défendu d'exporter de cette espece d'étain ; je n'en vois pas trop la raison : il n'est pas plus pur que le précédent, & que celui qui nous vient de Cornouaille.

Travaux sur les mines de fer

Le fer est peut-être le métal le plus précieux à cause de l'utilité dont il est dans la société.

Les mines de fer sont ordinairement en masses, ou presque en poudre comme une terre. On pulvérise au bocard celles qui sont en masses : on lave l'une & l'autre, pour se débarrasser le plus qu'il est possible de la matiere terreuse. On amoncele ces mines en tas, pour les faire égoutter & sécher ; ensuite on les porte, sans être roties, au fourneau, pour y être fondues. Comme le fer est de très-difficile fusion lorsqu'il est pur ; on ne calcine point toutes les mines de fer, parceque le soufre est nécessaire pour faciliter la fusion du métal : lorsque même certaines mines n'en sont pas suffisamment pourvues, on les fait fondre avec des pyrites qui abondent en soufre. Il y a certaines mines de fer qu'on fait calciner ; mais c'est moins pour brûler le soufre, que pour les attendrir & les rendre plus faciles à être cassées au bocard.

Lorsque la mine est disposée, on la fait fondre dans un grand four qu'on nomme *fourneau à manche*, chauffé par du charbon de bois, & jamais par du charbon de terre. Ce fourneau est animé par deux soufflets de bois, placés à côté l'un de l'autre, qui jouent continuellement & alternativement pour que la chaleur ne revienne

plus sur le soufflet qui a donné tout son vent. Ces soufflets sont mus par un courant d'eau.

Ce four est une tour creuse, bâtie en briques, revêtue de pierres de taille à l'extérieur, retenues par des tirants de fer. L'intérieur a environ dix pieds de hauteur, plus étroit par le haut & par le bas, que dans le milieu. Cet intérieur du fourneau fait fonction de creuset, de foyer & de cheminée. A un des côtés, on a pratiqué au bas une petite ouverture, pour faire couler le métal lorsqu'il est fondu : on bouche cette ouverture à volonté avec un tampon de glaise. Le fond de ce fourneau est garni de *brasque* (c'est un mélange d'argile & de charbon).

Lorsqu'on veut fondre, on commence par remplir le four de charbon, & on le chauffe jusqu'à ce qu'il soit rouge blanc, ayant soin de l'entretenir toujours plein de charbon. Lorsqu'il est en état, on jette par la partie supérieure de ce fourneau, plusieurs mesures de mine préparée, environ un quart de *castine*, & du charbon. On réitere l'introduction de ces matieres à mesure qu'elles s'affaissent dans le fourneau : elles reçoivent beaucoup de chaleur dans la partie supérieure du fourneau : elles en éprouvent davantage à mesure qu'elles descendent : elles se fondent enfin en passant devant la tuyere des soufflets, & se rassemblent au fond du fourneau sur la brasque. On a soin de débarrasser de temps en temps les scories vitrifiées, avec des crochets de fer par une ouverture qu'on a pratiquée à deux pieds du sol du four. Lorsqu'il y a suffisamment de métal de fondu, on débouche avec une barre de fer pointue qu'on nomme *ringard*, le trou placé au bas du fourneau ; le métal coule dans

une rigole triangulaire de douze à quinze pieds de longueur qu'on a pratiquée à terre vis-à-vis de cette ouverture. Le métal fondu coule & se fige en refroidissant ; c'est ce que l'on nomme la *gueuse*, *fer coulé* & *fer fondu*. La gueuse pese environ deux milliers. Ce fer est aigre, cassant, à raison du soufre qu'il contient : on voit même le soufre brûler à sa surface & répandre une flamme bleue qui a fortement l'odeur du soufre.

C'est dans l'état où le fer est bon à couler en gueuse qu'on l'emploie pour mouler des pieces de fer fondu : on puise le métal fondu dans la fournaise avec des cuillers de fer, & on le verse dans des moules de terre cuite, ou dans des chassis de sable dans lesquels on a moulé auparavant les pieces qu'on veut avoir.

La *castine* qu'on mêle avec la mine pendant sa fusion, est une matiere terreuse, communément de nature calcaire : elle sert à faciliter la fusion de la gangue de la mine, à la vitrifier, & à la mettre par-là en état de mieux restituer le métal. Cette matiere peut varier. On se sert quelquefois d'un spath fusible, & d'autrefois d'une argile ; cela dépend de la nature de la gangue. On choisit communément la matiere la plus propre à faciliter sa fusion.

Conversion du fer fondu en fer forgé.

Le fer, comme nous l'avons dit, n'est entré en fusion qu'à la faveur du soufre avec lequel il est uni. Tout l'art du changement du fer de fonte en ce que l'on nomme *fer forgé*, consiste à brûler le soufre qui est combiné avec le fer de fonte.

Pour cela, on expose devant la tuyere de deux

petits soufflets de bois, mus par un courant d'eau, la gueuse qu'on fait chauffer à un feu de charbon. La gueuse se fond, & coule à mesure dans un creuset de fer de fonte un peu large & plat, placé au dessous des tuyeres. Cette espece de creuset est garni d'un enduit d'argile, afin qu'il ne soit pas exposé à fondre lui-même. Lorsqu'il est plein de métal fondu (il en contient quatre-vingt & même cent livres), on éloigne un peu la gueuse de devant les soufflets, & on chauffe le métal dans le creuset jusqu'à ce que, malgré la violence du feu, il cesse d'être en fusion. Lorsqu'il commence à se figer, on le retourne de temps en temps pour lui faire présenter de nouvelles surfaces à l'activité du feu : alors on le tire du creuset. Il ressemble à une masse spongieuse de laquelle il découle beaucoup de fer fondu qui se met en grenailles rondes en tombant à terre : on porte cette masse sur une enclume, où elle est frappée par un très-gros marteau, mu par un courant d'eau : elle commence alors à prendre une forme quarrée : il sort de l'intérieur beaucoup de fer encor fluide qui n'est pas converti en fer forgé. Lorsque le fer est suffisamment pêtri, il prend la forme d'un barreau quarré d'environ huit pouces de long, & de quatre à cinq d'équarrissage : on le fait chauffer à une autre forge pour ne pas interrompre le travail de la gueuse. Lorsqu'il est suffisamment chaud, on le pêtrit de même sur l'enclume, & on le tire en barres à coups de gros marteaux.

Beaucoup de physiciens & de curieux ont visité des forges à fer, & en ont donné des descriptions ; mais je ne sache pas qu'on ait fait remarquer que ce qui distingue singuliérement le fer de

gueuse d'avec le fer forgé pendant qu'on le travaille, est ce passage de l'état de fusion de la gueuse à celui de solidité. C'est lorsque le fer est parvenu à ce dernier état dans le creuset où il est tombé en fusion, qui caractérise spécialement le fer forgé. Le fer dans cet état ne peut plus entrer en fusion qu'à une chaleur excessivement forte, & de beaucoup supérieure à celle qu'on lui fait supporter pour le transformer de fer de gueuse en fer forgé. Ces différences sont dues au soufre qui facilitoit la fusion du fer de fonte, & qui s'est consumé pendant ces opérations. Le fer est d'autant plus pur, plus doux & plus ductile, qu'on a donné au soufre le temps de se brûler entiérement, en tenant au feu pendant quelques instants le fer après qu'il s'est figé ; mais d'un autre côté, il se brûleroit en partie, si on le faisoit chauffer trop long-temps.

Les forges dans lesquelles on convertit la gueuse en fer, sont disposées comme celles des serruriers ; avec cette différence, qu'on a placé au-dessous de la tuyere, un creuset pour recevoir le fer de fonte à mesure qu'il entre en fusion.

Acier de fonte.

M. de Réaumur, dans différents endroits de son *art de convertir le fer en acier*, dit que dans le Roussillon & dans le pays de Foix, on fait de l'acier de fonte. Cela consiste à laisser refroidir la gueuse dans le fourneau où elle a été fondue. Mais pour obtenir cette espece d'acier, il est essentiel de bien affiner la fonte & d'enlever les scories afin que la surface du métal, toujours propre, laisse brûler le souffre plus facilement. Lorsque le mé-

tal est bien affiné, on recouvre sa surface avec du sable ou des crasses de fonte, & on le laisse se refroidir dans cet état : sans cette précaution, le métal se calcineroit pendant le temps qu'il reste à se refroidir, parce que ce refroidissement est long ; la chaleur excessive qui regne dans le fourneau depuis l'instant où l'on cesse de mettre du charbon, jusqu'à celui où le métal cesse d'être rouge, est un temps suffisant pour calciner une partie de ce métal.

Lorsque le fourneau est suffisamment refroidi, on en démolit une partie pour pouvoir enlever la masse qui s'est moulée dans son fond : on la coupe en cinq ou six parties. On chauffe & on bat ces morceaux pour les étendre en barres : une partie de chaque barre est acier, dit M. de Réaumur, & le reste est fer. L'acier de fonte est, par cette raison, toujours moins bon que celui qui a été fait par cémentation, parce qu'il est difficile qu'il ne reste pas des parties de fer, non converties en acier.

Travaux sur les mines de mercure.

La maniere de séparer le mercure des matériaux qui le contiennent, differe suivant les pays, & elle dépend souvent des substances étrangeres qui sont alliées au mercure. Comme ces méthodes sont toutes assez simples, nous en parlerons successivement, & nous commencerons par le travail qu'on fait à Almade en Espagne sur une des plus anciennes & des plus riches mines de mercure que l'on connoisse.

Le fourneau qui sert à cette opération, forme d'abord deux especes de caveaux voûtés en briques, & montés l'un sur l'autre. Le caveau infé-

rieur, qui eſt proprement le foyer, c'eſt-à-dire, l'endroit où l'on met le bois qui doit chauffer le minéral, a environ cinq pieds de hauteur : il doit avoir cinq à ſix pieds de diametre. Devant la porte de ce foyer, on a pratiqué une cheminée qui s'éleve à quelques pieds au deſſus du bâtiment, afin de conduire la fumée des matieres combuſtibles hors de l'endroit où l'on travaille : cette partie du fourneau eſt aſſez ſemblable à un grand four de boulanger.

La voûte de ce four eſt percée d'une infinité de trous, ou de creneaux qui doivent avoir cinq à ſix pouces en quarré, comme ceux des fours de faïenciers, afin que la flamme du bois puiſſe ſe communiquer dans le caveau ſupérieur. Le ſecond caveau a environ ſept pieds de haut, & il doit être de même diametre que le foyer. C'eſt dans ce caveau qu'on met le minéral. On y pratique une porte pour pouvoir y entrer & porter le minéral. Lorſque le four eſt chargé, on le ferme exactement avec des briques & de la terre à four détrempée dans de l'eau. A la partie ſupérieure de la voûte de ce caveau, on a pareillement pratiqué une ouverture par laquelle on acheve de charger le four de minéral, lorſqu'il n'eſt plus poſſible d'en mettre par la porte. On bouche de même cette ouverture, lorſque le four eſt ſuffiſamment rempli. On laiſſe ordinairement un pied & demi d'intervalle entre la voûte de ce caveau & le tas de minéral, pour donner un jeu libre à la circulation des vapeurs du minéral, lorſqu'elles ſe dégagent par l'action du feu.

Au côté du fourneau ſupérieur, oppoſé à la porte par où on le charge, on a pratiqué dans le haut du caveau huit ouvertures de ſept pouces de

diametre, rangées à côté les unes des autres sur une même ligne horizontale. On adapte à chacun de ces trous une file d'aludels de soixante pieds de long; ce qui fait en tout huit files d'aludels semblables, placés horizontalement à côté les uns des autres. Ces aludels sont supportés par une terrasse qu'on a bâtie exprès pour cet usage. On a pareillement construit de plein-pied à cette terrasse, une chambre partagée en deux par une cloison de briques, dans laquelle viennent aboutir les files d'aludels. On ménage une pente douce à cette terrasse, afin que les aludels qui partent du fourneau se trouvent un peu inclinés vers la chambre qui est à l'autre bout. La terrasse & la chambre sont pavées bien exactement, afin que s'il s'échappe du mercure au travers des aludels, lorsqu'ils sont mal lutés, il puisse se rassembler, au moyen d'une rigole, dans un endroit qu'on a pratiqué pour le recevoir.

Les *aludels* sont des vaisseaux de terre, percés par les deux bouts, & renflés par le milieu, comme une boule; ces aludels ont un demi-pied de diametre par le ventre, sur deux pieds de longueur : ils s'ajustent bout à bout; & en cet état, ils forment des lignes semblables à de gros chapelets.

On a pratiqué dans la chambre où viennent aboutir les aludels, deux cheminées (une de chaque côté), par où s'évapore la fumée qui a pu enfiler les aludels. On a pareillement ménagé deux portes pour entrer dans les deux *côtés* de cette chambre, lorsque cela est nécessaire; mais on a soin de les tenir fermées exactement avec des briques pendant l'opération.

Au moyen de la description que nous venons

de donner du four, il sera facile d'en concevoir la marche, & la maniere dont le mercure se sépare de sa mine. On arrange d'abord des morceaux de mine, gros comme des moëllons, sur les carneaux du second caveau du four dont nous venons de parler, & on remplit à mesure les intervalles avec des morceaux plus petits. Lorsque le four est chargé convenablement, comme nous l'avons dit dans la description, on fait un feu violent de bois dans le caveau inférieur, & on continue ce feu pendant treize ou quatorze heures. L'action du feu dégage le mercure qui se réduit en vapeurs & circule pendant un certain temps dans la partie supérieure du caveau; mais il est obligé de sortir & d'enfiler les aludels où il se condense. Les vapeurs les plus subtiles parviennent jusqu'aux derniers aludels, & sont enfin reçues dans la chambre qu'on a pratiquée au bout de la terrasse. Ces mêmes vapeurs y circulent pendant un certain temps, mais le mercure qui a pu être emporté, s'y condense: il n'y a que la fumée qui s'échappe par les deux cheminées qui sont dans cette chambre.

Lorsque l'opération est finie, on laisse le tout se refroidir pendant trois jours. Au bout de ce temps on délute les aludels; on ramasse le mercure, & on le jette dans une chambre quarrée, pavée bien uniment, mais disposée en forme d'entonnoir, & percée d'un petit trou dans le milieu. Le mercure coule doucement & se purifie, par cette opération, d'une matiere fuligineuse qui le salissoit. On ramasse pareillement & on purifie de même le mercure qui s'est rassemblé dans la chambre où aboutissoient les aludels: on enferme ensuite le mercure dans des peaux de mouton, & on en

forme de gros nouets qui pesent depuis cent jusqu'à cent cinquante livres : on les emballe dans de petits tonneaux avec de la paille.

On retire ordinairement de chaque fournée vingt-cinq quintaux de mercure, quelquefois trente : on a même vu des fournées en donner jusqu'à soixante quintaux.

Toutes les circonstances favorisent l'exploitation des mines d'Almade. Le mercure y est minéralisé par du soufre, & par conséquent sous la forme du cinabre. Il faut un intermede qui puisse dégager le mercure, & s'emparer du soufre. Cet intermede se trouve naturellement dans la mine : le cinabre y est dispersé dans une pierre calcaire qui a la propriété dont nous parlons : elle retient le soufre, & laisse échapper le mercure.

Dans les endroits où la mine de mercure ne se trouve pas dans les mêmes circonstances, on ajoute un intermede, comme, par exemple, de la chaux ou de la limaille de fer, & on lave la mine auparavant ; cela se pratique ainsi aux mines du Frioul. On distille ensuite, dans des cornues de fer, la mine ainsi lavée & mélangée ; ce qui augmente les frais de la main-d'œuvre considérablement ; & l'on ne retire pas, à beaucoup près, la même quantité de mercure avec trois ou quatre fois plus de dépense.

On a prétendu que ceux qui travailloient aux mines de mercure à Almade, ne vivoient pas long-temps, & qu'ils devenoient paralytiques. M. Bernard de Jussieu, qui a donné sur ces mines un excellent Mémoire, inséré dans les volumes de l'Académie pour l'année 1719, d'où j'emprunte cet article, n'a pas oublié cette partie qui étoit intéressante à éclaircir. Il remarque qu'il y a

deux sortes d'ouvriers qui travaillent à cette mine. Les uns sont libres, & les autres sont des criminels que l'on condamne à ce genre de travail, plutôt que de les faire périr. Les premiers n'ont aucune espece d'incommodité, & vivent aussi long-temps que les autres hommes, parce qu'ils ont soin de changer de vêtements, & de se laver lorsqu'ils sortent des mines pour prendre leurs repas & pour se coucher; mais ceux qui travaillent forcément à ces mines n'ont pas le moyen d'avoir des habits à changer: ils sont exposés à des salivations considérables, & périssent au bout d'un certain nombre d'années, des mêmes maladies que le mercure cause à ceux qui en prennent une trop grande quantité en passant par les remedes mercuriaux.

Travaux sur les Mines d'Antimoine.

Les travaux qu'on fait pour séparer en grand l'antimoine de sa gangue n'étant point différents de ceux qu'on fait en petit, on peut voir, pour cet objet, ce que nous avons dit à l'article de l'*Essai des Mines d'Antimoine*: c'est le même travail, mais qu'on fait dans un grand nombre de vaisseaux à la fois.

Travaux sur les Mines de Bismuth.

Il paroît qu'on n'exploite dans aucune fonderie les mines de bismuth qui ne tiennent que ce demi-métal. Les mines d'où on le retire ordinairement, contiennent du cobalt. Nous en parlerons en rendant compte des travaux qu'on fait sur le cobalt.

Travaux sur les mines de zinc.

Le zinc est un demi-métal si combustible, qu'on a bien de la peine à le tirer de sa mine avec profit. Il s'enflamme dans les fourneaux en exploitant les mines.

On fait un choix de la mine, en rejetant celle qui est très-pauvre : on la lave pour la débarrasser le plus qu'on peut de la matiere terreuse : on la fait griller à un feu médiocre, mais pendant long-temps. Alors on fait fondre la mine au travers du charbon dans un fourneau qui est très-mince à l'endroit où le zinc fondu vient se rassembler. Il y a aussi à cet endroit du fourneau une ouverture qu'on ferme avec une pierre dure & large de six à huit pouces en quarré. Lorsqu'on présume que le zinc est fondu, on rafraîchit l'endroit mince du fourneau, en jetant de temps en temps de l'eau dessus, mais par-dehors, & on ôte les charbons de cet endroit, afin que le zinc se réfroidisse plus vîte. Le zinc se fige & s'attache à la surface intérieure de cette pierre : on l'enleve : on en détache le zinc, & on le fait tomber à mesure dans un creux de poussier de charbon. On rebouche ensuite le fourneau avec la même pierre, & on continue ainsi de suite à fondre toute la mine qu'on a disposée, ayant soin de séparer le zinc à mesure qu'il y en a de fondu : il brûleroit si on le laissoit s'amasser dans le fourneau.

Le zinc qu'on obtient dans cette opération, est tout calciné, & brûle à sa surface : on le fait refondre à une chaleur qui n'est pas capable de l'enflammer : on en sépare la portion calcinée, qui

vient nager en forme de craſſe, & on coule l'autre portion de zinc dans des moules de fer, pour le réduire en ſaumons qui peſent depuis cinquante juſqu'à ſoixante & dix liv. Dans cet état, les mineurs le nomment *zinc arco* ; & dans le commerce on l'appelle *zinc en navettes*.

Pendant la fuſion de zinc, qui ſe fait au travers des charbons ardents, il eſt abſolument impoſſible d'empêcher qu'il ne s'en enflamme une grande partie. La portion qui ſe brûle, ſe ſublime dans la partie ſupérieure du fourneau, & le boucheroit ſi l'on n'avoit pas ſoin de la ſéparer de temps en temps. On la met à part, & elle ſe débite dans le commerce ſous le nom de *cadmie des fourneaux*, de *pompholix* & de *tuthie*.

Les mines de zinc contiennent aſſez ordinairement du plomb. Le zinc qu'on obtient de ces ſortes de mines ſe trouve allié avec un peu de plomb ; mais on le purifie de ce dernier métal en le faiſant fondre. Le plomb qui ne peut s'unir au zinc, ſe ſépare, & occupe la partie inférieure, mais, pour plus d'exactitude, on ajoute au zinc, pendant qu'il eſt en fuſion, du ſoufre. Le ſoufre s'unit au plomb & aux autres métaux dont le zinc peut être altéré. Ce mélange vient ſurnager en forme des ſcories, à la ſurface du zinc fondu : on enleve ces ſcories, & on continue d'ajouter du ſoufre, juſqu'à ce que le zinc ne fourniſſe plus de ſemblables ſcories. On ne doit pas craindre de mettre trop de ſoufre, parceque cette ſubſtance n'a aucune affinité avec le zinc, & ne s'y unit en aucune façon, comme nous l'avons dit en examinant les propriétés de ce demi-métal.

A Ramelsberg en Saxe, on exploite une mine

d'Argent très-pauvre, qui tient du plomb & du zinc. Le travail qu'on fait sur cette mine, consiste à la calciner d'abord, & à séparer ensuite, dans la premiere fusion, le zinc qui s'attache pareillement à un endroit mince du fourneau, & qu'on rafraîchit de la même maniere que nous l'avons dit plus haut. L'argent & le plomb se trouvent confondus : on les sépare ensuite par la coupelle.

Quoique le zinc paroisse n'avoir aucune affinité avec le soufre, cela n'empêche pas que la mine de Ramelsberg n'en contienne, & l'on en tire même un bon parti pour la fabrication du vitriol blanc ou de *Goslar* dont nous parlerons en son lieu.

Cuivre jaune, ou *laiton.*

La plupart des mines de zinc ne s'exploitent pas dans le dessein d'en tirer le zinc : on les fait fondre le plus ordinairement avec du cuivre rouge, & le métal qui en résulte, a une couleur jaune, approchante de celle de l'or : c'est ce que l'on nomme *cuivre jaune*, ou *laiton.*

On prend du cuivre en grenailles, on le mêle avec de la mine de zinc, nommée *pierre calaminaire.* On fait fondre ce mélange dans des creusets, & on coule ensuite le métal dans des moules pour lui donner la forme qu'on juge à propos.

Travaux sur les mines de cobalt.

Le travail qu'on fait sur les mines de cobalt, est plus compliqué que celui qui concerne les autres mines dont nous venons de parler, parceque ce minéral contient un plus grand nombre de substances qu'on ne veut pas perdre, & qu'il four-

nit quelques préparations dont ont fait usage dans les arts.

1°. On en tire presque tout l'arsenic & les différents réalgals qui sont dans le commerce.

2°. Avec la mine calcinée, on fait le safre.

3°. Le safre sert à faire le bleu d'azur.

4°. Les mines de cobalt fournissent ordinairement du bismuth.

Souvent ces mines tiennent encore de l'or & de l'argent. On les traite alors par le plomb, comme les autres mines dans lesquelles se trouvent les métaux fins.

Arsenic & réalgal tirés des mines de cobalt.

On sépare de la mine, le plus qu'on peut, les pierres & la terre: on la casse par morceaux de la grosseur des œufs de poules, & ensuite on la fait calciner dans un fourneau auquel on a pratiqué une cheminée horizontale qui a plusieurs toises de longueur. Le soufre & l'arsenic s'évaporent par la calcination de ce minéral; mais ils se fixent & s'attachent dans cette cheminée. L'arsenic souffre même une demi-fusion dans les endroits les plus chauds. Lorsque le minéral est parfaitement calciné, & qu'il ne contient plus rien de volatil, on le tire du fourneau, & on le met à part. On détache l'arsenic; on met à part celui qui est bien blanc, & on le distribue dans le commerce sous le nom d'*arsenic blanc*.

Une grande partie de l'arsenic qui s'est sublimé pendant cette calcination, se trouve sous différentes couleurs; il y en a de jaune pâle, de jaune foncé; & enfin de rouge clair & de rouge vif. On met ensemble les portions d'arsenic qui se trou-

vent de même couleur : ils portent tous les noms de *réalgal*, *réagal*, *risigal*, & celui d'*arsenic*, avec l'épithete de la couleur qu'ils ont.

La couleur de ces différents arsenics vient du soufre qui s'est sublimé avec eux. Les diverses proportions en font seulement la différence. Le plus rouge & le plus coloré est celui qui en contient davantage. Ils se vendent tous sous ces différentes couleurs : ils ont, en général, les mêmes propriétés que l'arsenic, & ils sont des poisons également très-dangereux.

Safre.

Dans plusieurs endroits de la Saxe, on donne indistinctement le nom de *safre* à la matiere dont nous avons parlé, & à cette même substance lorsqu'elle a été convertie en verre bleu, par la fusion & la vitrification ; mais nous croyons qu'il vaut mieux les distinguer l'une de l'autre par les noms sous lesquels ces matieres sont plus connues.

Lorsque la mine de cobalt a été calcinée comme nous l'avons dit, on la réduit en poudre, & on la passe au travers d'un crible de cuivre aussi fin qu'un tamis de crin. On mêle cette poudre avec différentes proportions, comme deux ou trois parties de cailloux calcinés & pulvérisés au même degré que la mine elle-même : on humecte ce mélange avec un peu d'eau, & on le met dans des tonneaux qui pesent depuis deux cent jusqu'à cinq à six cent livres. On imprime sur les tonneaux, avec un fer rouge, différentes lettres qui désignent la qualité du safre & le prix du quintal, comme il suit. F.F.S. 124 liv. (argent de France.) F.S. 96 liv. M.S. 52 liv. O.S. 26 liv.

Pour l'opération dont nous venons de parler,

on choisit par préférence des cailloux qui deviennent d'un beau blanc par la calcination. Lorsqu'on a de la peine à s'en procurer, on prend un beau quartz blanc. On jette dans de l'eau les cailloux ou le quartz, tandis qu'ils sont très-rouges, afin de les faire casser & fendiller pour les rendre plus faciles à être pulvérisés. Lorsque le safre a été renfermé dans les tonneaux pendant un certain temps, ses parties s'agglutinent, & il se durcit considérablement.

Bleu d'azur.

Pour faire ce bleu, on mêle le safre avec une partie, ou une partie & demie, de cendres gravelées, & on fait fondre ce mélange dans des creusets, jusqu'à ce qu'il soit parfaitement vitrifié & réduit en beau verre bleu. Il se fait, pendant la fusion, une séparation de matiere étrangere noirâtre qui est rejetée au milieu de la surface de la matiere : on la nomme *speis*. On sépare avec grand soin cette substance, parcequ'elle gâte le bleu du verre : on donne même une rétribution aux ouvriers par chaque livre qu'ils en retirent, afin de les engager à la séparer le plus qu'il leur est possible : alors on remue le verre fondu dans le creuset, afin qu'il soit bien mêlé : on le chauffe de nouveau pendant un quart d'heure ou une demi-heure : on le puise ensuite avec des cuillers de fer, & on le jette tout rouge dans des baquets pleins d'eau, afin d'étonner le verre, & qu'il puisse se réduire en poudre plus facilement. Après l'avoir pulvérisé, on le passe au travers d'un crible de cuivre aussi serré qu'un tamis de crin : alors on en fixe le prix, & on le met dans des tonneaux.

Voici de quelle maniere on établit le prix de cette marchandise.

Dans toutes les manufactures où l'on fait de l'azur, on a des échentillons de différentes nuances & de différentes beautés, dont les prix sont fixés, & qui restent entre les mains du directeur de la manufacture. On compare le bleu d'azur qu'on vient de faire avec ces échantillons; & après avoir reconnu celui auquel il ressemble, on le fixe au même prix que celui de l'échantillon. On marque sur un tonneau, avec un fer rouge, différentes lettres qui désignent sa qualité, & le prix du quintal, comme il suit: O.H. 36 l. (argent de France.) F. H. 62 l. F. F F. F. 158 l. O C. 34 l. O. E. 42 l. M. E. 50 l. E. E. 70 l. F. E. E. 94 l. M. C. 42 l. F. C. 62 l. F. F. C. 90 l. F. F. F. C. 140 à 160 l.

Bismuth tiré du Cobalt.

Pendant la fusion & la vitrification d'un bleu d'azur, il se fait une séparation d'une matiere métallique, qui se précipite au fond des creusets: c'est le *bismuth*. On le coule dans des lingotieres pour le former en saumons.

La substance que nous avons nommée *speis*, & qu'on sépare du verre bleu pendant la fusion, est un mélange de mine de cobalt, qui ne s'est pas suffisamment trouvée calcinée, d'arsenic & de bismuth en grenailles, qui n'a pu couler au fond des creusets, à cause de la consistance pâteuse de cette matiere à laquelle il adhere. On fait chauffer ce *speis* jusqu'à le faire rougir obscurément. Le bismuth se fond à ce degré de chaleur, & sort comme par un refluage. On le fait couler à mesure hors du fourneau, dans un vaisseau qu'on a placé exprès pour le recevoir: on coule ensuite ce bismuth en

saumons, comme le précédent : il est de même qualité.

Il y a en Saxe beaucoup de manufactures de saffre & de bleu d'azur, qui sont d'un revenu considérable pour l'électeur.

Sur les Pyrites.

Les pyrites sont des fossiles qui different des mines proprement dites, par des propriétés bien caractérisées, que nous examinerons dans un instant. Elles ont constamment le fer pour base, & l'on pense qu'il n'y a que ce métal qui puisse être réduit dans l'état pyriteux. Les pyrites pures sont composées, suivant Henckel, de fer, de terre argileuse minéralisée par du soufre ou de l'arsenic, & souvent par ces deux substances en même temps ; Henckel pense que lorsque les pyrites contiennent d'autres substances métalliques, ce n'est qu'accidentellement.

Les pyrites ressemblent aux mines proprement dites, en ce qu'elles sont formées de même, & qu'on les trouve dans l'intérieur de la terre : elles contiennent beaucoup de principes inflammables, dont l'origine est due aux corps organisés : elles ont, comme la plupart des vraies mines, l'opacité, la pesanteur & le brillant métallique : elles ont des figures cristallines & régulieres ; toutes propriétés qui sont communes aux pyrites & aux mines.

Les pyrites sont, comme les vraies mines, placées dans l'intérieur de la terre à toutes sortes de profondeurs, & elles y forment souvent des nids, des veines ou filons d'une épaisseur & d'une étendue considérable. Ces filons sont quelquefois seuls, & quelquefois ils acompagnent ceux des mines de toutes

eſpeces. Les pyrites ſont encore répandues & mêlées dans les filons des mines, dans les veines de charbon de terre, dans les glaiſieres, dans les voiſinages des eaux thermales. On trouve ſouvent des débris marins convertis en pyrites, & beaucoup de bois pyriteux. Dans le duché de Wirtemberg, on rencontre une prodigieuſe quantité de coquilles, de turbinites, & d'autres corps marins changés en pyrites. Les pyrites ſont encore éparſes dans une infinité d'endroits, & à des petites profondeurs de la terre ; on en trouve dans les craies, dans les marbres, dans les carrieres de pierres calcaires, dans les mines de ſel gemme de Bochnia en Pologne, & dans tous les endroits où il ſe rencontre des débris de matieres organiſées, & jamais dans des ſables purs, à moins qu'elles n'y aient été tranſportées par quelques circonſtances ; mais elles ne peuvent s'y former. On trouve des pyrites criſtalliſées ſur des morceaux de mines, de quartz, ſur des criſtaux de roche : elles n'occupent quelquefois que le ſommet de ces criſtaux, & y ſont attachées. Quelquefois elles n'y tiennent que par un ſeul de leurs côtés ; ce qui prouve que leur formation eſt poſtérieure à ces corps. Elles ſont formées par des exhalaiſons.

Les pyrites ſont plus univerſelement répandues que les mines métalliques : mais ce en quoi elles different eſſentiellement des vraies mines, c'eſt 1°. par la quantité de minéraliſateur qu'elles contiennent toutes plus abondamment que les mines ; 2°. par la quantité de terre non métallique ; 3°. par la maniere dont ces ſubſtances ſont combinées entr'elles. Il paroît que le ſoufre dans les pyrites eſt combiné dans un état différent que celui où il ſe trouve dans les mines. Peut-être

eſt-ce la terre argileuſe, qui eſt un de leurs principes conſtituants, qui occaſionne cette différence. Juſqu'à préſent on n'a point eſſayé de reconnoître les différents états des minéraliſateurs, tant dans les mines que dans les pyrites ; cependant il y a, ſuivant Henckel, des mines pyriteuſes ; qui rendent les deux tiers de leur poids de métal, tandis qu'il y a des mines qui laiſſent diſſiper la moitié de leur poids, tant en ſoufre qu'en arſenic, & qui n'étoient point dans l'état pyriteux, quoiqu'elles continſſent plus de minéraliſateur. C'eſt donc à la maniere ſous laquelle ſe trouvent dans ces corps les ſubſtances minéraliſantes, & peut-être à la terre argileuſe qui ſe rencontre toujours dans les pyrites, qu'on doit rapporter la différence qu'il y a eſſentiellement entre les pyrites & les mines.

Quoi qu'il en ſoit, il ſeroit fort intéreſſant de déterminer, par des expériences bien faites, la ligne qui ſépare ces différents corps les uns des autres, & de marquer avec des caracteres ſpécifiques le point où finit la mine, & celui où commence la pyrite. Henckel qui a examiné, comme il l'avoue, plus de ſoixante eſpeces de pyrites, ne dit rien qui ſoit relatif à cet objet ; mais il a conſtaté pluſieurs choſes importantes dont nous parlerons, & dont il eſt juſte de lui faire honneur. Son ouvrage ſur les pyrites a été traduit de l'allemand en François, ſous le titre de *Pyritologie*, par un célebre auteur (M. le Baron d'Olbach), à qui les Chymiſtes françois doivent beaucoup de reconnoiſſance, pour pluſieurs excellentes traductions d'ouvrages allemands en notre langue. Mais je ne puis m'empêcher d'avouer ici que, malgré les inſtructions utiles, contenues dans la Pyritologie de Henckel, ce livre m'a ſouvent

rebuté par sa prolixité fatigante. Au reste, ce reproche ne tombe que sur l'auteur, & non sur le traducteur, qui mérite nos éloges.

Puisque ce n'est point par la plus ou moins grande quantité de minéralisateurs qu'on peut distinguer les pyrites d'avec les vraies mines, examinons si dans l'état où la nature nous les présente, on peut apprendre à les reconnoître au coup d'œil, & quels sont leurs principaux caracteres.

1°. Toutes les pyrites ont, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, quelque chose de régulier & de distinct des mines. Les unes présentent à l'extérieur des figures cristallines, qui ont un rapport à la totalité de leur masse, quoique variant à l'infini. Il y a des pyrites cristallisées en cubes réguliers, en cubes exaëdres, en rhomboïdes, en octaëdres, &c. Ces figures sont solitaires ou grouppées; mais elles ont toujours une sorte de rapport à l'ensemble de la masse de la pyrite. D'autres pyrites représentent des choux-fleurs, des pots de fleurs, des brioches, des grappes de raisin, &c. Il se trouve encore de pyrites qui ne présentent à l'extérieur aucune figure déterminée; les unes sont rondes comme des boules; d'autres sont ovales, oblongues; il y en a qui ressemblent à des bouts de boudins; les unes sont raboteuses à leur surface, & les autres sont lisses: ces dernieres paroissent avoir été roulées par les eaux. Ces qualités toutes seules seroient insuffisantes pour bien distinguer les pyrites, parceque plusieurs de ces qualités peuvent leur être communes avec certaines mines: mais si l'on examine leur intérieur, on observe dans la cassure un brillant métallique, qui a souvent plus d'éclat que les vraies mines. Quelques-unes ont des couleurs

d'or si brillantes, qu'elles en imposent tous les jours à ceux qui ne sont pas suffisamment instruits, & qui les prennent pour des mines de ce métal. Elles présentent en outre un arrangement symmétrique qui ne se trouve dans aucune mine. Cet arrangement est composé d'aiguilles qui forment autant de rayons qui, dans la plupart, vont d'un centre commun à la circonférence. Il n'y a guere que la pyrite cubique, & la pyrite arsenicale blanche, où cet arrangement ne se rencontre point, & qui soient, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, disposées à facettes.

2°. Mais une propriété que n'ont pas les vraies mines, & qui distingue mieux les pyrites, est celle de faire feu lorsqu'on les frappe contre un briquet, & de jeter des étincelles vives, brillantes, & d'exhaler une odeur de soufre brûlant, ou celle d'arsenic, lorsque c'est l'arsenic qui domine dans la pyrite. Lorsque la pyrite n'a pas assez de dureté pour faire ainsi du feu, c'est qu'elle a subi un commencement de décomposition : dans ce cas, on la distingue par la saveur : celle qu'elle a, est styptique & astringente, & elle peut la communiquer, plus ou moins à l'eau. Il n'y a aucune mine proprement dite, qui, étant frappée sur le minéral, & non sur la guangue, fasse ainsi du feu, ou qui ait une saveur salée. C'est cette propriété de jeter des étincelles par le moyen d'un briquet, qui leur a fait donner le nom de *pyrites*, qui veut dire *pierre à feu*, parce qu'on s'en servoit autrefois aux armes en place de pierre à fusil. Tels sont les caracteres principaux qui distinguent les pyrites des mines.

La couleur des pyrites varie moins à l'extérieur que leur figure : il y en a de brunes, de rougeâtres

& de blanches. Les deux premieres couleurs sont le plus souvent étrangeres, & sont communiquées par des matieres qui se sont appliquées à leur surface, ou qui l'ont altérée : celles qui sont blanches à l'extérieur, & qui ont presque le brillant de l'argent, doivent ces qualités à beaucoup d'arsenic qui entre dans leur composition.

Les naturalistes ont établi plusieurs ordres de distribution des pyrites, fondés sur des caracteres qu'ils ont cru reconnoître à ces corps ; mais ils sont si peu d'accord entr'eux, qu'il est difficile de faire usage de leur distribution. On peut sur cet objet consulter la pyritologie de Henckel, qui a rapporté tous les sentiments venus à sa connoissance, & s'est fort étendu sur cet article. Nous remarquerons seulement que la distinction que plusieurs naturalistes ont faite entre *pyrites* & *marcassites*, ne présente rien de clair. Henckel, qui rejette cette division, dit qu'on donnoit le nom de *marcassites* à des pyrites anguleuses, composées de cubes ou de facettes luisantes : mais ces caracteres ne sont point permanents ; ils sont souvent particuliers à quelques pyrites seulement.

D'autres nomment *marcassites* des pyrites qui ne tombent point en efflorescence étant exposées à l'air humide : alors ce seroit les *pyrites arsenicales blanches*, auxquelles ce nom conviendroit, parce qu'elles sont les seules qui n'éprouvent point d'altération de la part de l'air & de l'eau. Toutes les autres pyrites tombent plus ou moins promptement en efflorescence. Quoiqu'il en soit, le terme de *marcassite* est adopté des joailliers, qui emploient aujourd'hui beaucoup de pyrites arsenicales blanches, & qui ne tombent point en efflorescence.

Division des pyrites & des matieres pyriteuses.

Henckel, dans sa *pyritologie*, donne plusieurs divisions des pyrites. Il est même difficile de connoître celle qu'il pouvoit avoir adoptée. D'après ces incertitudes, je pense qu'on peut diviser tous les corps qui appartiennent aux pyrites, ou qui en ont plus ou moins les propriétés, en quatre classes principales ; savoir,

1°. Les *pyrites ferrugineuses*, qui sont d'une couleur jaunâtre ; c'est-à-dire, celles qui n'ont que le fer pour tout métal, & le soufre seulement pour minéralisateur.

2°. Les *pyrites cuivreuses*, qui sont d'une couleur jaune, ou d'une couleur jaune-verdâtre chatoyante, comme la gorge de pigeon ; c'est le fer & le cuivre qui sont les métaux de ces sortes de pyrites : ils ont le soufre pour minéralisateur, & quelquefois l'arsenic, mais rarement

3° Les *pyrites arsenicales* : celles ci, pour l'ordinaire, sont blanches, & presque aussi brillantes que de l'argent : c'est le fer & l'arsenic qui sont leurs substances métalliques ; l'arsenic est quelquefois le seul minéralisateur, & le plus souvent il est allié avec un peu de soufre.

4°. Les *matieres terreuses, alumineuses & vitrioliques*, telles que la pierre noire qu'on nomme *pierre d'atrament*, les chytes alumineux & vitrioliques, les mines d'alun proprement dites.

Telles sont les quatre classes dans lesquelles on peut ranger les pyrites, & les matieres terreuses qui en ont plus ou moins quelques-unes des propriétés. Nous allons faire quelques remarques sur les matieres pyriteuses, & sur les substances qui y ont plus ou moins de rapport.

1°. Pour juger de la nature des pyrites par les couleurs, il faut, comme le remarque Henckel, qui parle de cette méthode comme bonne pour divifer les pyrites, il faut, dit-il, les comparer enfemble, celles de même efpece n'ayant pas toujours la même vivacité, ni la même intenfité de couleur : les deux premieres efpeces ayant fouvent une telle reffemblance, qu'il eft quelquefois difficile de les diftinguer par ce moyen, il faut alors avoir recours à l'analyfe. Ce qui eft caufe que les pyrites des deux premieres claffes fe reffemblent quelquefois fi bien, c'eft que fouvent un peu d'arfenic de mêlé à la pyrite cuivreufe, diminue fon intenfité de couleur, & lui donne la blancheur des pyrites purement ferrugineufes ; d'ailleurs, les proportions des fubftances qui entrent dans la compofition des pyrites de même efpece, changent elles-mêmes, & occafionnent encore ces différences : elles font à cet égard comme les mines métalliques de même efpece, qui varient également entr'elles par la couleur. Cette obfervation eft plus que fuffifante pour faire connoître combien eft fautive la diftribution des pyrites par leur couleur.

2°. Le fer, fuivant Henckel, eft la bafe & la feule fubftance métallique qui puiffe fe réduire dans l'état pyriteux ; fans lui, il n'y auroit point de pyrite : d'où il conclut que toutes les autres matieres métalliques, non-feulement ne peuvent former des pyrites, mais même lorfque les pyrites en contiennent, c'eft accidentellement : elles ne font pas pour cela dans l'état pyriteux. Il réfulteroit de ce fentiment, qu'il n'y auroit effentiellement dans la nature qu'une feule efpece de pyrite, qui feroit toujours la *pyrite martiale*. Toutes les

variétés qu'on obſerve dans les pyrites, ne ſeroient que des modifications de la même pyrite. Henckel rapporte, pour toute preuve de ſon ſentiment, qu'il n'a jamais trouvé de pyrites qui ne continſſent du fer. Il obſerve même que c'eſt mal à propos que quelques perſonnes avoient établi une pyrite d'orpiment : en effet, l'arſenic tout ſeul, minéraliſé par du ſoufre, ne forme point une pyrite, mais une ſubſtance connue ſous le nom d'*orpiment*. Le fer & le ſoufre forment tout ſeuls une pyrite. Il en eſt de même du fer & de l'arſenic ; mais cette derniere combinaiſon eſt fort rare dans la nature : elle contient toujours plus ou moins de ſoufre : c'eſt ce mélange avec un peu de terre argileuſe, qui forme les pyrites *arſenicales blanches*.

3°. Henckel penſe que la terre ferrugineuſe, qui eſt dans les pyrites, eſt groſſiere, très-fixe, la plus brute, & la moins éloignée de la terre commune ; c'eſt pour cette raiſon, dit-il, que le ſoufre eſt ſi foiblement uni dans la pyrite martiale pure, qu'on peut le lui enlever ſans intermede : l'action de l'air & de l'eau le développe & le vitrioliſe dans ces ſortes de pyretes : mais cette prétendue groſſiéreté que Henckel dit avoir reconnue à la terre ferrugineuſe que laiſſent les pyrites après leur efflореſcence, n'eſt autre choſe que du fer calciné, & tellement privé de philogiſtique dans le temps de la vitrioliſation, qu'il ne peut plus ſe diſſoudre immédiatement par l'acide vitriolique.

4°. Outre les matieres métalliques, les pyrites contiennent plus ou moins de terre argileuſe, qui a reçu en quelque ſorte un commencement de métalliſation. Henckel obſerve qu'il ne faut pas confondre cette terre avec celle qui eſt interpoſée

posée entre les pyrites, & qui n'est point dans l'état de combinaison. C'est cette terre argileuse qui se combine avec une partie de l'acide vitriolique du soufre dans le temps de l'efflorescence des pyrites, & qui forme la portion d'alun qu'on obtient de la part des pyrites. J'ai observé que les pyrites contiennent encore une certaine quantité de terre calcaire : c'est elle qui forme la portion de sélénite qu'on retire les lessives de pyrites. Examinons maintenant les travaux qu'on fait sur les pyrites, pour obtenir les substances qu'elles peuvent fournir.

Sur les pyrites ferrugineuses ou martiales.

On tire des pyrites ferrugineuses, du soufre, du vitriol de mars, & souvent de l'alun.

Beaucoup de pyrites ferrugineuses contiennent de l'arsenic ; mais comme la nature en offre abondamment qui n'en contiennent point du tout, on choisit ces dernieres de préférence dans les travaux en grand, à moins qu'on n'ait des raisons particulieres pour se comporter autrement.

Soufre séparé des pyrites.

On met dans une cornue de grès la quantité qu'on veut de pyrites réduites en poudre grossiere. On place la cornue dans un fourneau de réverbere. On adapte un ballon dans lequel on a mis quelques pintes d'eau, & on procede à la distillation par un feu gradué qu'on augmente jusqu'à faire rougir la cornue, & on l'entretient en cet état, jusqu'à ce qu'il ne sorte plus rien de ce vaisseau. Le soufre passe en vapeurs dans le ballon : une partie se sublime dans le col de la cornue.

Lorsque l'appareil est suffisamment refroidi, on délute le ballon: on sépare l'eau d'avec le soufre. Il reste dans la cornue les pyrites qui ont changé de couleur: elles sont devenues rougeâtres: c'est ce que l'on nomme *brûlure de soufre.*

Remarques.

Il y a une grande diversité entre les pyrites purement ferrugineuses, relativement à la maniere dont elles se comportent pendant la distillation, à la quantité de soufre qu'elles fournissent, & au plus & au moins de facilité avec laquelle elles s'en dessaisissent. Henckel dit qu'il y a certaines pyrites qui entrent en fusion au commencement de l'opération; ce que je n'ai pas eu occasion d'observer: j'ai remarqué au contraire que les pyrites sont généralement assez réfractaires, & de très-difficile fusion. Cependant, si l'on avoit affaire à une pyrite fusible, comme celles dont parle Henckel, ce Chymiste recommande d'arrêter la distillation, de pulvériser la pyrite, & de la faire distiller de nouveau, en administrant un feu plus doux d'abord, qu'on augmente par degrés, parceque, dit-il, elle devient moins fusible à mesure qu'elle fournit son soufre. Lorsqu'on connoît que la pyrite qu'on essaie est très-fusible, on remédie à cet inconvénient en la mêlant avec une ou deux parties de sable très-propre: mais les pyrites ordinaires de la classe de celles dont nous parlons, n'ont pas communément ce degré de fusibilité; elles sont au contraire réfractaires, & rendent leur soufre difficilement; elles exigent un feu assez fort & long-temps continué.

Les pyrites ne rendent pas la même quantité

de soufre. Celui qu'on obtient dans une semblable opération, ne va ordinairement guere plus qu'à un quart du poids de celui qui est contenu dans les pyrites : le surplus est si bien combiné & si adhérent qu'il n'est plus possible de le faire dissiper dans des vaisseaux clos. On ne peut parvenir à épuiser les pyrites de tout leur soufre, qu'en les faisant calciner à l'air ; alors il se consume & se dissipe en pure perte.

En Boheme & en Saxe ; on sépare en grand le soufre des pyrites par une distillation qui se fait dans des tuyaux de terre cuite. On en place onze à côté les uns des autres sur un fourneau disposé à-peu-près comme ceux des distillateurs d'eau forte & on leur donne un pouce de pente. A une des ouvertures de chaque tuyau, on met une étoile de terre cuite pour empêcher la matiere de tomber, & on y adapte onze cucurbites de fer pour servir de récipients, dans chacune desquelles on met de l'eau. On charge ensuite ces tuyaux avec trois quintaux de pyrites cassées comme des noix: on ferme les ouvertures & on les lute exactement, en conservant seulement, du côté des récipients, un petit trou pour l'évacuation de l'air trop raréfié : on procede ensuite à la distillation par un feu de bois que l'on entretient pendant huit heures. Lorsque la distillation est finie, on délute l'ouverture des tuyaux, on enleve les pyrites, & on les met à part ; on les nomme *brûlure de soufre* ; on en fait l'usage dont nous parlerons dans un instant. On sépare ordinairement environ cinquante livres de soufre des récipients : il est d'une couleur grise cendrée, tirant un peu sur le jaune ; c'est ce que l'on nomme *soufre brut* & *soufre crud*.

On le purifie, & on le met en canons de la maniere suivante.

Purification du soufre brut.

On fait fondre, par un feu doux dans une chaudiere de fer, le soufre brut, & on le tient en fusion pendant un certain temps pour donner aux impuretés le temps de se précipiter : on les enleve ensuite avec une écumoire, après quoi on enleve le soufre fondu : on le décante dans une chaudiere de cuivre : on le tient encore en fusion pendant trois heures : il acheve de se purifier. Lorsque le soufre est devenu clair & jaune, on le coule dans des moules de bois, & pour qu'il n'y adhere point, on les trempe auparavant dans de l'eau. Par ce moyen, on réduit le soufre en canons. Dans cet état, on le met en vente.

Vitriol de mars retiré des pyrites.

On amoncele les pyrites provenant de la distillation précédente, & que nous avons nommées *brûlure de soufre* : on les arrose de temps en temps avec de l'eau ; son action réunie avec celle de l'air, les fait tomber en efflorescence. Lorsqu'elles sont bien effleuries, on les lessive dans des caisses de bois. On fait bouillir la liqueur dans des chaudieres de plomb de huit pieds de longueur, d'autant de largeur, & de deux pieds de profondeur. Pendant l'ébullition, la liqueur se trouble: lorsqu'elle est suffisamment évaporée, on la fait couler dans une caisse de bois pour la faire déposer & éclaircir ; ensuite on la fait passer dans une autre caisse semblable où on la laisse se cristalliser : elle four-

[library stamp]

nit, par le refroidissement, beaucoup de cristaux qui sont ce que l'on nomme *vitriol de mars*, *vitriol vert*, & *couperose verte*. On refait évaporer la liqueur : on la laisse déposer de même dans une caisse de bois ; & lorsquelle l'est suffisamment, on la coule dans une caisse propre où elle se cristallise de nouveau en se refroidissant. On continue ainsi de suite les évaporations & les cristallisations, tant que la liqueur peut fournir de semblables cristaux : on les rassemble : on les fait égoutter, & on les enferme dans des tonneaux pour les vendre.

Le résidu des pyrites, après ces opérations, est jeté en tas, où il reste pendant quelques années. Ces pyrites tombent de nouveau en efflorescence ; lorsqu'elles sont en état, on les traite de nouveau comme nous venons de le dire.

Il arrive quelquefois que la lessive des pyrites fournit des cristaux d'alun ; mais on les sépare, parcequ'ils ne doivent point rester mêlés avec le vitriol. Il en est de même de la sélénite : elle se dépose pêle-mêle avec le dépôt ferrugineux dans le temps que la liqueur s'éclaircit avant sa cristallisation.

Remarques.

Le soufre, dans les pyrites, est si bien combiné & si adhérent, que l'action du feu dans les vaisseaux clos est incapable de le séparer entiérement : il en reste beaucoup dans les pyrites, après leur distillation : c'est de ce résidu qu'on tire le vitriol dans plusieurs endroits : dans d'autres, on le tire immédiatement des pyrites sans les distiller auparavant ; mais c'est lorsqu'elles sont de

nature à tomber en efflorescence sans leur faire éprouver l'action du feu. Dans d'autres atteliers, on calcine en partie les pyrites avant de les faire effleurir. Toutes ces différences sont fondées sur la nature des pyrites, sur les produits qu'on se propose d'en retirer, & sur les usages qui sont établis dans chaque attelier. Nous remarquerons seulement que, lorsqu'on a intention de tirer le soufre des pyrites, on doit le faire avant qu'elles soient effleuries; car, après cette opération, elles ne peuvent fournir que du vitriol & de l'alun, & peu ou point de soufre. Mais lorsqu'on a intention d'en tirer le vitriol, il est important qu'elles soient bien tombées en efflorescence; sans cela, elles fourniroient peu de vitriol. La durée de l'efflorescence est de cinq ou six mois, & quelquefois d'une année; cela dépend absolument de la nature des pyrites.

La distillation qu'on fait éprouver aux pyrites, à l'effet d'en tirer le soufre, équivaut à une calcination qu'on leur feroit subir à l'air libre. Lorsqu'on ne distille point les pyrites, on est dans l'usage de les faire calciner pour accélérer leur efflorescence. Pour cela, on stratifie sur un grand terrain des pyrites avec du bois, & on en fait des tas d'une grande étendue, & de l'épaisseur de plusieurs pieds: on met le feu au bois par plusieurs côtés en même temps. Le feu s'entretient pendant quatorze ou quinze jours, & quelquefois davantage; mais on a grand soin de disposer les choses de maniere que le bois ne puisse brûler que lentement, afin de ne procurer aux pyrites qu'une légere calcination: lorsqu'elle est trop forte, elle fait dissiper une trop grande quantité de soufre & d'acide vitriolique qui s'échappe en acide sulfu-

reux volatil qui est en pure perte sur le produit du vitriol qu'on doit obtenir.

Lorsqu'on expose les pyrites à l'air humide, l'eau les pénétre & les décompose; le phlogistique du soufre se dissipe, tandis que l'acide vitriolique se combine avec les matieres terreuses & métalliques. On nomme cette opération *vitriolisation.*

La plus grande partie du vitriol de mars, qui est dans le commerce, se tire des pyrites. On en fabrique dans beaucoup d'endroits de l'Allemagne, où l'on emploie des pyrites qui contiennent plus ou moins de cuivre. Elles fournissent du vitriol de cuivre qui se confond & se cristallise pêle-mêle avec le vitriol de mars. Tout le vitriol de mars qui nous vient d'Allemagne, n'est pas pur : il ne peut servir à toutes sortes d'usages: il contient plus ou moins de cuivre qui le rend dangereux pour l'usage de la médecine; mais on l'emploie dans la teinture & dans plusieurs arts où la présence du cuivre n'apporte point de préjudice.

L'Allemagne, la Saxe, la Hongrie, &c. fournissent dans le commerce beaucoup de vitriol de l'espece dont nous parlons, où on le prépare avec des pyrites. On y emploie des manipulations qui ne sont pas toujours semblables, & qui sont relatives à la nature des pyrites, aux usages qu'on a adoptés dans chaque pays, & aux différents sels qu'on se propose de tirer; mais tous ces procédés reviennent absolument à celui que nous avons donné, c'est-à-dire, à faire effleurir les pyrites, & à les lessiver ensuite. Par exemple, à Geyer dans la haute Saxe, on ne distille point les pyrites; on les fait calciner, effleurir & lessiver.

Les pyrites, même celles qui sont de pareille espece, different entre elles par les proportions de métal & de terre: c'est ce qui est cause que le produit en vitriol varie aussi. Elles ne sont pas non plus également fusibles: celles qui contiennent beaucoup de métal & peu de terre, sont les plus fusibles: celles au contraire qui contiennent beaucoup de terre sont plus réfractaires. La quantité de vitriol varie encore suivant qu'on a fait calciner plus ou moins les pyrites, & suivant qu'on a fait bouillir plus ou moins les lessives de ces mêmes pyrites. Ce que l'on peut dire de plus général, est que l'on tire moins de vitriol lorsqu'on a fait trop calciner les pyrites. Il en est de même lorsqu'on fait trop bouillir la liqueur pendant son évaporation; elle dépose davantage en pure perte, & il reste beaucoup d'eau-mere dont on ne peut faire aucun usage. Cependant, dans plusieurs atteliers, on la mêle avec les lessives de pyrites qu'on veut faire concentrer. On a remarqué que l'eau-mere facilite la cristallisation du vitriol. Il est à présumer que cet effet arrive, parceque l'eau-mere étant très-concentrée, s'empare d'une partie de l'eau de dissolution: cet effet est commun avec celui de la précipitation des sels les uns par les autres.

Ochre.

Pendant les évaporations des lessives de vitriol de mars, il y a toujours une portion de fer qui est calcinée pat l'acide vitriolique: elle est tellement privée de phlogistique, qu'elle ne peut plus se tenir en dissolution; elle se précipite & forme les dépôts dont nous avons parlé. On les ramasse; on les lave pour les dessaler, & on les fait sécher;

c'eſt ce que l'on nomme *ochre*. On fait uſage de cette matière dans la peinture. L'ochre eſt de différentes couleurs : elle eſt ordinairement d'une couleur rouge briquetée, lorſqu'elle eſt pure ; mais elle augmente beaucoup d'intenſité de couleur par la calcination. On varie les différents degrés de feu afin d'avoir des ochres de différentes nuances de couleurs.

On trouve dans le commerce, des ochres de différentes couleurs : elles ſont, pour la plupart, des produits naturels : on ne fait que les laver & les calciner à des différents degrés ; quelquefois on les conſerve dans l'état où elles ſe trouvent, ſur-tout lorſqu'elles ſont d'une nuance à pouvoir ſervir aux uſages ordinaires.

Sur les pyrites cuivreuſes.

On peut faire, avec les pyrites cuivreuſes, du vitriol de cuivre qu'on nomme auſſi *vitriol de Chypre*, parce qu'on le tiroit autrefois de Chypre.

On choiſit pour cela des pyrites qui ſoient fort riches en cuivre : on les fait griller pour les attendrir & pour brûler une partie du ſoufre. On les leſſive auſſi-tôt dans beaucoup d'eau : on fait évaporer la liqueur ; elle fournit, par le refroidiſſement des criſtaux de vitriol de cuivre. On continue les évaporations & les criſtalliſations, juſqu'à ce que la liqueur ne fourniſſe plus de criſtaux.

REMARQUES.

Il eſt important de faire choix de pyrites qui ſoient plus abondantes en cuivre qu'en fer ; ſans cela, on ne tireroit qu'un mauvais vitriol de cui-

vre, parce qu'il feroit chargé de vitriol de mars. Le vitriol de cuivre, pour être pur, doit être abfolument exempt de parties ferrugineufes. Communément, on ne tire point le foufre de ces fortes de pyrites, comme on le fait à l'égard des pyrites martiales, parce que celui qu'elles fourniffent, eft toujours chargé de cuivre qu'on ne peut plus féparer que par des travaux que le prix de cette marchandife ne peut point fupporter.

Nous avons dit qu'il falloit que les pyrites martiales fuffent bien effleuries pour en tirer le vitriol de mars : fans cette condition, on en obtiendroit fort peu, & même point du tout. Il n'en eft pas de même des pyrites cuivreufes : elles n'ont pas befoin d'effleurir. Le vitriol eft tout formé immédiatement après la calcination : il fe diffout facilement dans l'eau ; il y auroit même un grand inconvénient, fi on leur faifoit fubir cette efflorefcence. La portion de pyrites martiales fourniroit du vitriol de mars qui fe confondroit avec le vitriol de cuivre. Le vitriol mixte qui en réfulteroit ne pourroit pas fervir à grand'chofe.

Les pyrites qui reftent après qu'on a tiré le vitriol de cuivre, peuvent effleurir à l'air, & fournir enfuite du vitriol de mars. Si elles font riches en cuivre, on peut les calciner de nouveau, & les leffiver, comme nous l'avons dit ; on obtient encore du vitriol de cuivre.

Les travaux que nous venons de rapporter fur les pyrites cuivreufes, fe pratiquent dans quelques endroits de l'Allemagne, où les circonftances ne permettent pas de faire du vitriol autrement : mais les vitriols de fer & de cuivre qu'on y fabrique, ne font pas purs ; ils font toujours plus ou moins mélangés. Communément, on emploie

de la matte de cuivre pour préparer ce vitriol, & on réserve les pyrites cuivreuses, lorsqu'elles sont suffisamment riches en cuivre, pour servir de fondant à des mines de cuivre. Henkel dit qu'il y a des pyrites cuivreuses qui sont si riches, que ce métal fait quelquefois moitié de leur poids. Les minéraux de cette espece ne seroient-ils pas mieux désignés sous le nom de *mine de cuivre pyriteuse* ? Henckel observe que les pyrites ne contiennent ordinairement que depuis une jusqu'à six livres de cuivre par quintal de pyrites.

Il y a certaines pyrites cuivreuses qui sont blanches, à raison d'un peu d'arsenic qu'elles contiennent. Elles sont si semblables à des pyrites martiales, qu'il est difficile de les distinguer au coup d'œil. Il est quelquefois important de reconnoître la présence du cuivre dans ces sortes de pyrites : on y parvient par l'essai suivant.

On prend une petite quantité de ces pyrites : on les calcine dans un creuset, & on les fait même fondre. On les pulvérise, & on les lessive dans de l'eau. Si l'on verse dans de cette lessive un peu d'alkali volatil, le mélange devient plus ou moins bleu, à proportion que la liqueur tient du cuivre en dissolution. Si cet essai ne suffisoit pas, il faudroit mettre la poudre dans une capsule de verre, & l'exposer à l'air humide pour la laisser tomber en efflorescence : alors on lessive la poudre, & on fait l'essai de la liqueur avec de l'alkali volatil, comme nous venons de le dire. On plonge dans une portion de cette liqueur, une lame de couteau bien propre, qui se couvre de cuivre, si la lessive en contient.

Vitriol de cuivre fait avec de la matte de cuivre.

On prend de la matte de cuivre pure : on la fait griller lentement & à petit feu dans un four, en obſervant de ne la point faire entrer en fuſion. On continue la calcination pendant environ vingt-quatre heures ; enſuite on la leſſive dans une ſuffiſante quantité d'eau. On fait évaporer la liqueur : on la laiſſe dépoſer, & on la décante dans des baquets de cuivre pour la faire criſtalliſer : elle fournit, par le refroidiſſement, des criſtaux de vitriol bleu, qu'on nomme *vitriol de cuivre*, &c.

On calcine de nouveau la matte de cuivre qui ne s'eſt point diſſoute ; & on la leſſive, comme la premiere fois : on obtient encore du vitriol de cuivre. On continue ainſi de ſuite les calcinations & les lixivations, juſqu'à ce que la matte ne fourniſſe plus de ſemblable vitriol. Ce qui reſte après toutes ces opérations, eſt une ſorte de chaux de cuivre qu'on fait fondre, & qui ſe convertit en cuivre noir. On acheve de le travailler, comme nous l'avons dit à l'article des mines de cuivre, pour le réduire en cuivre pur.

REMARQUES.

Par le procédé que nous venons de détailler, on obtient un vitriol de cuivre très-pur, ſur-tout lorſqu'on fait uſage d'une matte de cuivre qui ne contient point de métaux étrangers. Le vitriol de cuivre ne ſe forme qu'à meſure qu'on calcine la matte ; c'eſt pour cette raiſon qu'il eſt important de ne donner qu'une chaleur modérée, afin de ne faire diſſiper que le phlogiſtique du ſoufre, & non l'acide vitriolique ; autrement, on n'obtient

qu'une chaux de cuivre & peu ou point de vitriol. Cependant il y a toujours une portion de l'acide vitriolique qui se dissipe sous la forme d'acide sulfureux ; mais il est impossible d'empêcher qu'il ne s'en perde pas : il suffit d'avoir attention d'en faire dissiper le moins possible.

Pendant la premiere calcination, la portion de soufre qui présente ses surfaces à l'action du feu, se décompose par le concours de l'air ; il se forme du vitriol dans la même proportion; on est obligé de l'enlever par lixivation de la matiere calcinée, afin que celle qui reste, puisse présenter de nouvelles surfaces à l'action du feu. Il faut avoir recours à ces opérations successives pour tirer tout le vitriol que peut fournir une quantité donnée de matte de cuivre: il feroit impossible de la convertir en vitriol en une seule calcination. Dans les atteliers où l'on fabrique le vitriol en grand, on ne fait pas évaporer la premiere liqueur qui a lessivé la matte de cuivre : on la nomme *eau cémentatoire* : on la garde pour la faire passer sur la matte de cuivre, après la seconde calcination, & on ne la fait évaporer que lorsqu'elle est suffisamment chargée de vitriol de cuivre. On s'évite, par ce moyen, la peine & les longueurs des évaparations de liqueurs peu riches en vitriol. On en use de même à l'égard des liqueurs & des calcinations subséquentes.

Comme le cuivre est moins calcinable que le fer, les lessives dont nous parlons, ne fournissent que peu de dépôts pendant leurs évaporations : elles rendent aussi du vitriol jusqu'à la fin, & il reste ordinairement fort peu d'eau-mere. Les dépôts qui peuvent se former, ainsi que les eaux-

meres qui restent, se confondent dans des travaux subséquents, & ne sont pas perdus.

Sur les Pyrites arsenicales.

Les Pyrites arsenicales sont sous différentes formes : il y en a de cristalisées en trapezes, en parallélipipedes, &c. Le mispickel, la pyrite blanche ordinaire, la mine d'arsenic qu'on nomme *marcassite brune cubique*, sont, à la rigueur, autant de minéraux qu'on peut ranger dans la classe des substances nommées *pyrites arsenicales.*

L'arsenic, comme nous l'avons dit, tient le milieu entre les sels & les substances métalliques. L'arsenic n'est point inflammable: il n'attire point l'humidité de l'air : il minéralise bien le fer; mais il n'a point la propriété de le réduire dans l'état salin. C'est pour toutes ces raisons que les pyrites arsenicales ne peuvent point tomber en efflorescence, soit devant, soit après leur calcination, ni se vitriolifer, comme les autres pyrites, à moins qu'elles ne contiennent assez de soufre pour pouvoir subir cette opération de la part de l'air & de l'eau. Aussi on n'exploite pas les pyrites arsenicales à l'effet de les vitrioliser ; cela est absolument impossible, lorsqu'elles ne sont pas suffisamment abondantes en soufre : on en sépare seulement l'arsenic par la sublimation dans les travaux en grand, comme nous l'avons dit précédemment.

Sur les Substances alumineuses.

Henckel & plusieurs bons Chymistes rejettent la dénomination des pyrites alumineuses qu'on

donne à la plupart des substances propres à former de l'alun ; mais les raisons qu'on en apporte ne me paroissent pas suffisantes pour faire cesser de nommer *pyrites alumineuses*, celles qui ont les propriétés générales de pyrites. Henckel donne, pour toute raison de son sentiment, qu'on devroit nommer *terres vitrioliques*, *terres alumineuses*, les substances dont nous parlons ; mais nous verrons que la nature nous offre plusieurs substances qui n'ont que l'apparence d'une pierre, & qui doivent être traitées comme les pyrites, pour en obtenir l'alun : elles effleurissent par le concours de l'air & de l'eau, & elles s'enflamment comme elles, pendant leur *alunation*, par l'action combinée de ces deux éléments. La plupart des substances dont nous parlons ne fournissent que de l'alun très-pur, & ne contiennent absolument rien de métallique. Il paroît que le soufre dont elles abondent, est combiné avec la terre argileuse dans un état fort semblable à celui où il se trouve dans la terre argileuse des pyrites ordinaires : ainsi on nommera ces corps naturels comme on voudra ; mais ils n'en seront pas moins des pyrites alumineuses, puisqu'ils ont quelques propriétés communes aux pyrites. Il seroit peut-être plus clair d'établir deux especes générales de pyrites ; savoir, les *pyrites metalliques*, & les *pyrites terreuses & alumineuses*.

La nature nous présente encore beaucoup de chytes alumineux dans toutes sortes d'états : les uns sans être en efflorescence, mais prêts à y tomber à la moindre opération qu'on leur fait subir ; les autres, dans un état de décomposition, tout effleuris. Les premiers n'ont point de saveur, & ne fournissent rien dans l'eau ; les autres, au con-

traire, ont une ſaveur vitriolique & alumineuſe, & fourniſſent leur matiere ſaline, même dans l'eau froide. Ces ſortes de chytes doivent être conſidérées comme des pyrites effleuries naturellement. Lorſqu'on les examine de près, on les trouve encore remplis de petites pyrites métalliques qui ne ſont point encore effleuries, mais qui tombent facilement en efflorescence, lorſqu'elles ſont expoſées à l'air humide. J'ai vu à Nancy une ardoiſiere ouverte depuis quelques années, qui a l'inconvénient dont nous parlons. Lorſque les ardoiſes qu'on en tire ſont expoſées à l'air, elles tombent en efflorescence, & ſe réduiſent en poudre. On ne peut en faire uſage pour couvrir les maiſons ; c'eſt pourquoi on a abandonné la carriere. La plupart de ces chytes fourniſſent en même temps une certaine quantité de vitriol, beaucoup d'alun, & un peu de ſélénite calcaire, qui ſont les matériaux qu'on ſépare des pyrites ordinaires, parvenues au même état d'efflorescence ; toute la différence n'eſt que dans les proportions : ainſi toutes ces ſubſtances peuvent encore être conſidérées comme des pyrites alumineuſes.

Il y a dans le commerce deux eſpeces d'alun, l'un nommé *alun de roche* ou *de glace*, & l'autre *alun de Rome* : ce dernier eſt ainſi appelé parce qu'on le prépare à Civita-Vecchia près de Rome. On fait de l'alun de roche dans beaucoup d'endroits, en France, en Angleterre, en Allemagne, &c. Il eſt moins pur que celui d'Italie, parcequ'il eſt préparé avec des matériaux qui contiennent plus ou moins de vitriol de mars, & que communément cet alun en eſt plus ou moins chargé. L'alun de Rome eſt le plus pur, & ne contient abſolument

ment rien de métallique ; mais on en trouve dans le commerce d'aussi bon & d'aussi pur qui vient de Smyrne & de Liege. Il est préparé avec des matériaux qui apparemment ne contiennent point de fer.

Nous allons rapporter de suite les principaux procédés qu'on emploie pour préparer ces différents aluns, & dont il sera facile de faire l'application pour traiter les matériaux alumineux dont nous ne parlerons pas.

Procédé pour séparer l'alun de roche des pyrites.

On amoncele, sous des hangards, des pyrites calcinées ou non calcinées, suivant leur nature : on les arrose de temps en temps avec de l'eau, & on les y laisse pendant une année, ou jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment effleuries, ce que l'on reconnoît à leur saveur styptique, astringente, & à une infinité de petits cristaux. Alors on lessive ces pyrites dans des auges de bois avec une suffisante quantité d'eau que l'on fait évaporer dans des chaudieres de plomb. On laisse déposer la liqueur dans des cuves de bois, pour séparer la terre jaune du vitriol. Lorsque la liqueur est suffisamment éclaircie, on la distribue dans plusieurs autres cuves moins grandes, & on l'y laisse pendant plusieurs jours, ayant soin de l'agiter légérement deux ou trois fois par jour, afin de faciliter la précipitation des matieres étrangeres à l'alun.

On décante ensuite la liqueur, & on la met de nouveau dans une chaudiere de plomb avec de l'urine putréfiée, & de la lessive des savonniers. Ces liqueurs occasionnent la décomposition du vitriol de mars qui se trouve mêlé avec l'alun, & fait

précipiter le fer. On fait évaporer la liqueur jusqu'à légere pellicule : on la laisse déposer, &, lorsqu'elle est parfaitement claire, on la décante dans des tonneaux : on la laisse se cristalliser pendant vingt ou trente jours : l'alun se cristallise en grosses masses. Au bout de ce temps, on pratique plusieurs trous au fond & aux parois des tonneaux pour faire égoutter la liqueur qui ne s'est point cristallisée.

On refait évaporer la liqueur décantée : on lui ajoute de nouveau de la lessive des savonniers, & on réitere sur elle les mêmes opérations que la premiere fois. On met la liqueur dans le même tonneau, pour la faire cristalliser comme la premiere fois ; on continue ainsi de suite jusqu'à ce que la liqueur ne fournisse plus d'alun.

REMARQUES.

On a donné à cet alun le nom d'*alun de glace* ou *de roche*, parcequ'il est ordinairement cristallisé en grosses masses nettes & transparentes, semblables à de l'eau glacée. On le retire des pyrites & de plusieurs matieres terreuses, pyriteuses, alumineuses. C'est par ces procédés généraux qu'on prépare la plus grande partie de l'alun de glace, en France, en Suede, en Angleterre, en Allemagne, &c. avec des pyrites ou avec des pierres pyriteuses qui peuvent fournir de l'alun.

Le travail de l'alun paroît simple d'après le procédé que nous venons de donner ; mais il arrive souvent qu'on manque sa préparation, soit parcequ'on a employé des matériaux trop abondants en vitriol, & qu'on n'a pas suffisamment précipité le fer par des lessives alkalines phlogistiquées, &

par de l'urine putréfiée. Il est rare que les matieres pyriteuses ordinaires fournissent, dès la premiere opération, de l'alun parfait ; il retient toujours plus ou moins de vitriol de mars qui altere sa pureté, & le rend d'un service moins général dans la teinture, que l'alun qui est parfaitement pur. C'est même un défaut qu'on remarque à la plupart des aluns qu'on trouve dans le commerce, & qui ont été préparés avec les matieres dont nous venons de parler ; ce qui oblige souvent les teinturiers en soie d'employer de l'alun de Rome, parcequ'il ne contient rien de métallique.

Quand on est obligé de faire le travail de l'alun sur des matieres pyriteuses, il faut faire choix de matériaux les moins abondants en fer qu'il est possible, & en séparer ce métal exactement. On y parvient par de l'urine putréfiée, & par de la lessive alkaline phlogistiquée. Nous avons fait observer, d'après les expériences de M. Macquer, en parlant de l'opération du bleu de Prusse, que l'alkali saturé de la matiere colorante de ce bleu, n'avoit pas la propriété de décomposer, ni l'alun, ni les autres sels à base terreuse ; mais qu'il décomposoit le vitriol de mars, & précipitoit le fer en bleu de Prusse. Si l'on fait usage d'une lessive alkaline à demi phlogistiquée, la portion d'alkali phlogistiquée précipite le fer en bleu de Prusse, tandis que celle qui ne l'est pas, décompose & précipite la terre de l'alun dans la même proportion. Il est important de faire l'application de cette théorie dans les travaux en grand, pour séparer complettement le fer des lessives d'alun & pour décomposer le moins possible d'alun. Une lessive entiérement saturée de matiere phlogistique, seroit fort dispendieuse si on la préparoit telle

que nous l'avons indiquée en son lieu ; mais on peut y suppléer en faisant une lessive d'alkali calciné avec des matieres inflammables, qui approcheroit le plus possible de l'alkali prussien saturé. Je pense qu'elle réussiroit très-bien, si l'on mêloit, par exemple, ensemble une livre de soude pulvérisée, quatre onces de chaux vive, ou éteinte à l'air, & quatre ou six onces de charbon en poudre. Il faudroit ensuite calciner ce mélange dans un creuset fermé, & finir par lessiver cette matiere. Cette lessive dispenseroit d'employer de l'urine putréfiée, & décomposeroit infiniment moins d'alun que la lessive ordinaire des savonniers, qui n'est jamais suffisamment phlogistiquée.

Dans presque toutes les fabriques où les circonstances obligent de faire de l'alun avec des pyrites, avec des chytes ferrugineux, ou avec la matiere qu'on nomme *pierre d'atrament* qui est celle dont les tailleurs de pierres, les menuisiers, &c. se servent pour tracer des lignes, l'alun qu'on obtient est toujours impur à la premiere opération ; on est obligé de le purifier. Pour cela, on fait liquéfier l'alun sans eau, dans des chaudieres de fer ou de cuivre. On l'écume & on le coule en cet état dans des tonneaux : il se fige en se refroidissant, & prend la forme du vaisseau. Il n'est pas rare, quand on casse les tonneaux d'alun, de ne trouver qu'un seul bloc d'alun, qui ne présente aucune forme réguliere ; mais lorsqu'on fait cristalliser l'alun, il forme des cristaux réguliers, comme nous l'avons dit en son lieu.

Dans d'autres fabriques, on lave l'alun dans de l'eau froide avant que de le purifier ; & dans d'au-

tres, on le fait dissoudre dans la plus petite quantité d'eau qu'il est possible, afin de pouvoir l'écumer plus commodément, & de lui donner le temps de mieux déposer l'ochre qui peut le gâter. Ces différentes manipulations sont fondées sur les usages qu'on a adoptés, & sur le plus ou le moins de facilité qu'on a remarquée à l'alun de se laisser purifier.

Procédé dont on se sert pour tirer l'alun de Rome.

On fait une grande quantité d'alun très-pur dans plusieurs endroits de l'Italie, près de Pouzzol, dans le voisinage de Naples, dans un lieu appelé *Solfatara*. L'Abbé Nollet qui a visité cet endroit, & qui en a examiné les travaux, en a donné le détail dans le volume de l'Académie pour l'année 1750. M. l'Abbé Mazéas a donné, dans le cinquieme volume des Savants étrangers, un Mémoire fort instructif sur les mines d'alun de la *Tolfa*, dans le voisinage de Rome, & sur celle de *Polinier*, en Bretagne, qu'il trouve être de même espece. C'est de ces deux Auteurs que nous empruntons les procédés en usage pour préparer l'alun connu dans le commerce sous le nom d'*alun de Rome*.

L'alun de la Solfatara se fait avec une pierre grise blanchâtre, assez semblable à de la marne pour la dureté : on la ramasse dans la plaine : elle a une légere saveur alumineuse.

On remplit jusqu'aux trois quarts des chaudieres de plomb de deux pieds & demi de diametre, & d'autant de profondeur. Ces chaudieres sont enfoncées jusqu'à fleur de terre, sous un grand hangard. On jette de l'eau dans chaque chaudiere,

jusqu'à ce qu'elle surnage la terre, de trois ou quatre pouces. La chaleur du terrain de cet endroit suffit pour échauffer le mélange, ce qui économise beaucoup de bois. Par le moyen de cette digestion, l'alun se dissout & se cristallise en gros cristal à la surface de la matiere : on l'enleve ; mais, comme il est chargé de beaucoup de terre, on le purifie de la maniere suivante.

On fait dissoudre cet alun dans de l'eau chaude dans un grand vase de pierre, de figure conique. L'alun s'y cristallise de nouveau, & devient plus pur. On ne se sert, comme la premiere fois, que de la seule chaleur du sol pour faire évaporer le surplus de l'eau.

L'alun de Civita-Vecchia, à quatorze lieues de Rome, se retire d'une pierre blanche dure que l'on fait calciner, & que l'on met ensuite en tas sur des places environnées de fossés remplis d'eau : on l'arrose avec cette eau trois ou quatre fois par jour, pendant six semaines, ou jusqu'à ce que la pierre calcinée tombe en efflorescence, & qu'elle devienne rougeâtre à sa surface : on nomme cette opération *alunation*. Alors on fait bouillir la matiere dans des chaudieres : on décante la liqueur qui surnage le marc, & l'on procede, pour la cristallisation, de même que nous l'avons dit précédemment. Cet alun n'est point en grosses masses, comme celui qu'on nomme *alun de roche*, mais en morceaux gros comme des amandes, des noix ou des œufs. Cet alun est mêlé aussi de poussiere terrestre, un peu rougeâtre. Cette terre devient d'un très-grand blanc au feu.

On prépare, dans les environs de Smyrne, un alun qui est très-pur, avec une pierre à-peu-près de même espece que celle de laquelle on tire l'a-

l'un à Civita-Vecchia, & qui se traite de la même maniere.

A la Tolfa, dit M. l'Abbé Mazéas, on tire l'alun d'une pierre qu'on arrache à des rochers. Cette pierre est d'un grain fin, comme celui de la marne ou de la craie; elle laisse même des taches blanches sur les mains: elle s'attache à la langue, mais sans lui imprimer aucun goût: elle a la pesanteur & la durée des moellons des environs de Paris.

On choisit les morceaux dont le grain est le plus fin, & de substance homogene. On les arrange comme des pierres qu'on veut convertir en chaux dans un four pratiqué en terre, de quatre à cinq pieds de diametre, & de cinq à six de profondeur. On les chauffe avec du bois, jusqu'à ce que la flamme sorte brillante par la partie supérieure du four, & qu'elle exhale une odeur de soufre: c'est à ce point qu'on reconnoît que ces pierres sont suffisamment calcinées. On éteint le feu, & on laisse refroidir le four & ce qu'il contient; en cet état, elles ont déjà la saveur de l'alun.

On porte ces pierres sur un talut entouré de fossés pleins d'eau, & on les arrose de temps en temps. L'eau qui a passé sur ces pierres, retombe dans les fossés. Dans l'espace de quatorze ou quinze jours, elles sont effleuries & réduites en bouillie, comme de la pâte de chaux.

On fait chauffer cette pâte avec de l'eau dans des chaudieres de plomb, ayant soin d'agiter la matiere continuellement pour qu'elle ne s'attache pas au fond des vaisseaux. Lorsque l'eau en est suffisamment chargée, on ôte le feu: on laisse reposer la matiere: on décante l'eau claire dans une autre cuve, où on la fait évaporer doucement, afin qu'elle

puisse s'éclaircir. Lorsqu'elle est suffisamment évaporée, on la fait couler dans des baquets où elle se cristalise. L'eau qu'on sépare des cristaux est reversée sur de nouvelle pâte de la même terre, pour être travaillée conjointement.

REMARQUES.

M. l'Abbé Mazéas observe qu'on apporte la plus grande attention à ne pas trop calciner la pierre. Lorsqu'elle l'est trop, on ne retire presque plus d'alun; lorsqu'elle ne l'est pas assez, on la fait calciner de nouveau. La pierre avec laquelle on fait cet alun, poussée au grand feu, acquiert beaucoup de dureté, ne donne plus sur la langue de saveur alumineuse, & ne peut plus tomber en efflorescence, ni se réduire en pâte.

Ce qui reste de cette pierre, après qu'on en a tiré l'alun, est, dit M. Mazéas, un sable très-fin, & une terre argileuse. Il seroit très-intéressant d'avoir une certaine quantité de ces matériaux pour les examiner. Il est à présumer que, devant être de la nature des argiles, on en feroit de très-belle porcelaine, à cause de sa blancheur & de sa pureté.

M. Mazéas rapporte dans son Mémoire, page 384, que M. Fougeroux lui a fait connoître une pierre qui fournit beaucoup d'alun, qu'on trouve dans une carriere de Tripoli, & à Polinier en Bretagne, sur le chemin de Rennes à Nantes, & que cette pierre est parfaitement analogue à celle de Tolfa. Cette pierre mériteroit bien d'être examinée. M. Fougeroux dit qu'avec une suffisante quantité d'acide vitriolique, il a réduit en-

tiérement en alun, une quantité donnée de cette pierre.

Les matieres terreuſes qui fourniſſent l'alun de Rome ſont de la nature des argiles, & doivent, comme elles, leur origine à du gypſe; avec cette différence cependant, que le gypſe qui a produit ces argiles, a été roulé par les eaux. Il a perdu, pendant ces différents mouvements, la plus grande partie de ſon acide vitriolique. Au lieu que les matieres terreuſes des environs de Rome, & celles de Polinier en Bretagne, ſont du gypſe qui n'a point été remué de ſa place depuis ſa formation, la terre calcaire a ſubi, par le laps de temps, les altérations ordinaires, & eſt devenue plus ou moins au caractere de terre vitrifiable, en conſervant preſque tout l'acide vitriolique qui étoit primitivement combiné avec la terre calcaire.

Vitriol blanc ou *de Goſlar.*

On ne connoît qu'une fabrique de ce vitriol: elle eſt à Ramelsberg en Saxe, près de Goſlar. On tire ce vitriol d'une mine de zinc qui contient du plomb, de l'argent, beaucoup de ſoufre, & des pyrites cuivreuſes. *Voyez le deuxieme volume de la traduction de Schlutter, publiée par M. Hellot; page* 162. On fait ſur cette mine des travaux très-ingénieux, afin de ne rien perdre des ſubſtances qu'elle peut fournir. On la grille quatre fois de ſuite; mais on diſpoſe le premier grillage de maniere que, pendant la calcination, on en ſépare trois fois par jour une quantité conſidérable de ſoufre qu'on perdoit autrefois. C'eſt après ce premier grillage, qu'on travaille la mine pour for-

mer le vitriol blanc, qui ne se fait jamais que pendant l'été.

Dans une grande cuve de bois de sapin de dix à onze pieds de diametre sur trois & demi de profondeur, on met d'abord de l'eau, & soixante quintaux de mine calcinée & rouge : on acheve de remplir d'eau la cuve, & on y laisse séjourner le mélange pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, on fait couler la liqueur dans une cuve semblable, dans laquelle on a mis soixante autres quintaux de la même mine à demi chaude, & on la laisse séjourner pareillement pendant vingt-quatre heures. On recommence une troisieme infusion avec la même liqueur sur une pareille quantité de mine calcinée ; ensuite on fait couler la liqueur, en prenant garde qu'elle ne se trouble, dans une chaudiere bien propre, & on la laisse déposer jusqu'à ce qu'elle soit très-claire.

Alors on met cette liqueur dans une chaudiere de plomb un peu ovale, de huit pieds de long sur six de large, & on la fait évaporer jusqu'à ce qu'elle soit au point de cristallisation : on la coule dans une cuve de plomb entourée de bois de sapin, pour lui faire déposer de l'ochre jaune ; & lorsqu'elle est suffisamment claire, on la transvase dans des cuviers de bois de sapin, dans lesquels on a arrangé des lattes & des roseaux, pour présenter plus de surface aux cristaux qui doivent se former. On laisse ordinairement cette liqueur pendant quinze jours en cristallisation.

On enleve le vitriol blanc qui s'y est formé ; on le met égoutter dans des caisses, puis on le calcine de la maniere suivante, pour le purifier

& lui donner la configuration sous laquelle on a coutume de le voir.

Dans une chaudiere de cuivre, suffisamment grande, on met, peu-à-peu, jusqu'à neuf quintaux de vitriol blanc ci-dessus, on le fait chauffer jusqu'à ce qu'il soit liquéfié ; il prend à peu près la couleur du lait. Lorsqu'il est parfaitement liquéfié, on l'écume pour enlever les roseaux & les autres impuretés. Quand il est suffisamment écumé, on le coule dans trois caisses quarrées. Deux personnes à chaque caisse sont occupées à remuer ce vitriol avec des spatules de bois, jusqu'à ce qu'il soit froid : il devient spongieux & blanc comme de la neige ; ensuite on le met dans des baquets qu'on remplit entiérement. Au bout de quelque temps le vitriol a acquis de la dureté : on le casse avec une hache, il ressemble alors à du sucre raffiné : on le met en tonneaux.

REMARQUES.

La mine de Ramelsberg contient beaucoup de soufre, du plomb, du zinc, de l'argent & un peu de fer. Pendant la calcination de cette mine le phlogistique du soufre se dissipe, l'acide vitriolique se porte sur les matieres métalliques : il doit se former autant d'especes de vitriols qu'il y a de substances métalliques : mais comme les vitriols de plomb & d'argent sont peu dissolubles dans l'eau, ils sont précipités par le vitriol de zinc, qui est plus dissoluble & plus abondant. Ce premier dépôt se fait sur la mine qui reste au fond des cuves où l'on fait l'infusion. Il reste dans la liqueur le vitriol de zinc mêlé d'un peu de vitriol de mars ; c'est lui qui se décompose & se précipite pendant

le dépôt des liqueurs, & pendant leur évaporation sous la forme d'ochre jaune. On a soin de séparer ce dépôt très-exactement, parce qu'il altéreroit la pureté & la blancheur du vitriol blanc. Néanmoins le vitriol de Goslar contient toujours une petite quantité de vitriol de mars ; il jaunit à l'air & pousse à sa surface une efflorescence d'ochre jaune.

L'eau-mere qui reste après la cristallisation du vitriol blanc, est remise à évaporer avec d'autre lessive qu'on a préparée de la même maniere.

La mine qui reste après les infusions, est reportée à la calcination pour achever d'être travaillée & fondue avec d'autres mines semblables.

La calcination qu'on fait éprouver aux cristaux de vitriol blanc, n'est point une calcination, ce n'est qu'une simple liquéfaction de ce sel à la faveur de l'eau de sa cristallisation : il diminue ordinairement pendant cette opération d'environ un neuvieme de son poids.

Lorsqu'on enleve le vitriol des caisses dans lesquelles on l'a fait refroidir, on a attention de ne pas l'amonceler pendant qu'il est trop chaud : l'expérience a fait connoître qu'il perdoit beaucoup de son blanc, & qu'il se durcit trop.

Le vitriol blanc, lorsqu'il est bien préparé, a le grain & l'apparence du sucre. On en moule quelquefois par amusement dans des formes de bois, semblables à des pains de sucre, & il est difficile à la seule inspection de le distinguer d'avec le sucre ; mais ce seroit une attrape dangereuse d'en faire prendre à quelqu'un en guise de sucre. Ce vitriol est très-émétique, même à la dose de quelques grains.

Réflexions ſur les Pyrites, & ſur les matieres pyriteuſes.

La difficulté d'établir les véritables caractéres où finit la mine & où commence la Pyrite, eſt cauſe que les Chymiſtes ſont peu d'accord ſur le nombre des eſpeces de pyrites qu'il convient d'admettre : en effet les caracteres n'en ſont pas faciles à ſaiſir ; les mines, les pyrites, & certaines mines d'alun, ont des propriétés communes, telles que l'efflòreſcence & l'inflammation. Des mines abondantes en ſoufre, pulvériſées, amoncelées & mouillées, s'échauffent & s'enflamment comme les pyrites & pluſieurs mines d'alun. D'après tout ce que nous avons dit, il eſt ſenſible que ces effets ſont dus au ſoufre qui eſt la ſeule ſubſtance qui ſoit inflammable dans ces différents corps. Il eſt vraiſemblable que ſi on leſſivoit des mines après qu'elles ont éprouvé ces opérations, on obtiendroit du vitriol de celles dont le métal peut ſe combiner avec l'acide vitriolique, puiſqu'on fait tous les jours de ces ſortes de vitriol avec de cet acide, & la plupart des matieres métalliques. Ces expériences ajouteroient de nouvelles difficultés pour établir les caracteres qui diſtinguent les mines d'avec les pyrites.

Henckel a bien établi que la terre argileuſe eſt un des ingrédients qui entrent dans la compoſition des pyrites ; mais en même temps il n'admet que le fer pour tout métal qui puiſſe ſe pyritologier, & il penſe qu'aucune autre eſpece de ſubſtances métalliques ne peut être réduite dans l'état pyriteux, quoiqu'il ait reconnu la préſence de preſque toutes les matieres métalliques dans les

pyrites, même l'or depuis un demi-gros jusqu'à un gros par quintal : il a de même observé que l'argent s'y rencontre quelquefois jusqu'à douze onces par quintal. Le cuivre, dans certaines pyrites qu'il a examinées, s'y est trouvé faisant moitié de leur poids, &c.

Il paroît bien démontré que c'est la matiere terreuse unie en même temps au soufre & au fer, qui forme les pyrites ordinaires, & qui les distingue des vraies mines. Mais Henckel, en prouvant qu'il n'y a point de pyrites sans fer, n'a pas démontré avec la même évidence que ce métal fût le seul qui pût se pyritologier.

Je pense au contraire que tous les métaux qui peuvent s'unir au soufre, sont capables d'admettre de la terre argileuse, & d'être réduits dans l'état pyriteux aussi bien que le fer. Ces combinaisons ne sont nullement impossibles à la nature. On m'objectera peut-être que le fer est toujours dans les pyrites : je répondrai à cela que le fer est un métal si universellement répandu, & qu'il a tant de disposition pour s'unir au soufre, qu'il n'y a rien d'étonnant qu'il se rencontre dans les pyrites. D'ailleurs qui sait si, lorsqu'il se trouve en petite quantité dans les pyrites, il n'a pas été apporté par l'argile, ou s'il n'est pas lui même de l'argile métallisée par la matiere saline & par la substance inflammable du soufre ? La terre argileuse a peut-être plus de disposition pour se convertir en fer, que tout autre métal. Dans tous les cas il n'est pas surprenant que le fer se rencontre constamment dans les pyrites ; au reste, il est difficile d'être sûr d'avoir deviné les moyens que la nature emploie pour former ces différentes combinaisons.

Mais si la nature jette un voile sur ses opérations secretes, elle semble procurer en même temps les occasions de les découvrir & de les deviner. Elle présente dans une infinité d'endroits des analogues plus simples que les combinaisons compliquées dont nous parlons, & qui peuvent servir à nous éclairer sur cette matiere.

L'Italie est, pour ainsi dire, enveloppée de mines d'alun très-pures. Ces mines sont composées de soufre & d'argile tellement combinés, qu'on pourroit dire que la terre est minéralisée par du soufre : elles ont, comme nous l'avons fait remarquer, les propriétés générales des pyrites : elles tombent en efflorescence, s'échauffent & s'enflamment par l'action combinée de l'air & de l'eau, & fournissent leurs sels par lixiviation. Tous ces phénomenes sont communs aux pyrites : il paroît même que le soufre y est dans un état à-peu-près semblable à celui où il se trouve dans les pyrites. Ne pourroit-on pas nommer ces mines d'alun *pyrites terreuses* ?

Si la nature a combiné &, pour ainsi dire, *minéralisé* de l'argile par du soufre, pour former une sorte de pyrite terreuse sans substance métallique, il ne lui est pas plus difficile d'y faire rencontrer non seulement le fer, mais même les autres substances métalliques pour former des pyrites plus composées, & qu'on pourroit désigner sous le nom générique de *pyrites metallique*, afin de les distinguer des pyrites terreuses.

Examinons maintenant l'état où se trouve le soufre dans les pyrites & dans les matieres pyriteuses, les altérations qu'il éprouve pendant la vitriolisation & l'alunation, & la cause pour la-

quelle il s'enflamme par l'action combinée de l'air & de l'eau.

Le soufre dans les pyrites y est en nature, puisqu'on le sépare par la distillation. On l'obtient aussi par la dissolution des pyrites dans les acides qui attaquent la terre & la partie métallique, sans toucher au soufre. On peut le séparer ensuite par décantation, le laver & le faire sécher : il se trouve avoir les propriétés du soufre ordinaire. Il paroît que le soufre est uni en même temps à la terre & au métal qui constitue la pyrite, & qu'il minéralise ces deux substances en même temps. Peut-être y a-t-il lieu de penser que la substance métallique qui a plus d'affinité avec le soufre qu'avec la terre argileuse, sert d'intermede pour mieux unir le soufre avec la terre ; du moins les pyrites sont d'une texture plus solide & mieux conditionnée que les mines pures d'alun : ces dernieres abandonnent leur soufre pendant la calcination beaucoup plus facilement que les pyrites ordinaires.

Les pyrites éprouvent beaucoup d'altérations pendant leur calcination. Une partie du soufre se brûle, il se dissipe de l'acide vitriolique, mais en acide sulfureux volatil. Cette premiere altération les dispose à recevoir de plus grands changements de la part de l'air & de l'eau, lorsque les pyrites sont exposées à l'action de ces deux éléments. Le soufre qui leur est encore combiné se décompose, le phlogistique se dissipe, l'acide vitriolique se combine avec les matieres métalliques & terreuses, & il se forme des matieres salines qui n'existoient pas auparavant dans les pyrites. De solides & sans saveur qu'étoient les pyrites, elles s'échauffent,

chauffent, se gonflent, se gercent, deviennent friables, se réduisent en poudre, & acquierent une forte saveur stypique & astringente. Ces effets se passent quelquefois avec tant de rapidité que le feu y prend : c'est même un inconvénient qu'on cherche à éviter, parcequ'il se dissipe beaucoup de soufre & d'acide vitriolique, & qu'on retire moins de matiere saline. On arrête l'incendie en jetant de l'eau sur les pyrites enflammées. Toutes les pyrites présentent les même phénomenes, les unes plutôt, les autres plus tard, pourvu qu'elles soient dans des circonstances convenables, telles que d'être amoncelées en tas suffisamment épais, & arrosées d'eau convenablement.

Quoique l'inflammation des pyrites soit un inconvénient, elle ne présente pas moins un phénomene chymique fort curieux. Je pense que la cause qui produit cet effet est la même que celle qui occasionne l'inflammation du pyrophore dont nous avons parlé en son lieu. En effet, tous les matériaux du pyrophore se rencontrent dans les pyrites. La calcination qu'on leur fait éprouver, pour accélérer leur efflorescence, décompose le soufre en partie, & fait dissiper une certaine quantité de phlogistique. Il reste, comme nous l'avons dit, de l'acide vitriolique à demi dégagé de phlogistique, mais aussi concentré qu'il l'étoit dans le soufre. Cette portion de soufre est dans un état tel que son acide vitriolique peut s'unir à l'eau. L'eau qu'on jette sur les pyrites se combine d'abord avec quelques unes des molécules d'acide vitriolique de ce soufre à demi décomposé : il se produit peu de chaleur dans ces premiers instants : le phlogistique se dissipe tranquillement sans s'en-

flammer, parcequ'il n'y a pas encore assez de chaleur ; mais cet effet se communique de proche en proche. Il arrive un moment où beaucoup de molécules de soufre à demi décomposé se mêlent à un grand nombre de molécules d'eau ; la chaleur qui en résulte est assez grande pour mettre le feu au soufre de la pyrite qu'on peut supposer être dans différents états de décomposition & d'inflammation : il naît alors un incendie général, & le soufre brûle de toutes parts. L'acide vitriolique devenu libre, porte son action sur le phlogistique du métal, qui se réduit en vapeurs & s'enflamme à son tour par communication, de même que s'enflamment les vapeurs qui s'échappent de plusieurs dissolutions métalliques par quelques acides minéraux.

Cette explication me paroît très vraisemblable & conforme aux principes de la saine physique ; elle peut servir à rendre raison pourquoi les pyrites purement arsenicales, c'est-à-dire celles qui ne contiennent que peu ou point de soufre, ne peuvent ni effleurir à l'air humide ni s'enflammer. Ces sortes de pyrites ne contiennent que peu ou point de matiere saline qui puisse s'échauffer à l'air humide, & elles sont d'ailleurs pourvues de fort peu de substance combustible.

Ce que nous disons arriver à un tas des pyrites qu'on a disposées à effleurir dans un attelier, se passe dans des amas de minéraux de même espece que la nature a placés dans l'intérieur de la terre. Il ne faut que du temps, de l'eau & de l'air ; le temps ne coûte rien à la nature, l'eau & l'air s'y rencontrent presque toujours en abondance. Il se forme donc dans l'intérieur du globe des vitriolisations, des alunations naturelles, & des inflam-

mations de ces minéraux : ce ſont eux qui ſont une des cauſes des tremblements de terre dont nous avons parlé. Ces minéraux vitriolisés & aluminés ſont enſuite diſſous par des courants d'eau ; ils ſe decompoſent & ſe combinent de nouveau d'une infinité de manieres ſuivant les ſubſtances qu'ils rencontrent dans leur route. Ces mélanges produiſent dans l'intérieur de la terre toutes ces eaux impures qu'on nomme *eaux minérales* qui coulent dans l'intérieur du globe, & qui, ſuivant que les circonſtances y donnent lieu, viennent ſe montrer à ſa ſurface.

Sur les eaux minérales.

Le réſervoir général de l'eau qui appartient à notre globe, c'eſt la mer ; elle occupe la partie la plus baſſe. L'eau de ce lac immenſe n'eſt potable dans aucun endroit, parcequ'elle eſt chargée de matieres ſalines : elle n'eſt pas non plus convenable à toutes végétations. C'eſt elle, comme nous l'avons dit, qui joue par ſes déplacements un ſi grand rôle dans les changements qui arrivent à la ſurface & dans l'intérieur de la terre ; mais ce n'eſt là qu'une partie de ſes effets. L'eau de la mer tranſportée d'un lieu en un autre n'en deviendroit pas plus potable pour cela, parcequ'elle reſteroit auſſi chargée de ſel qu'elle l'étoit avant ſon déplacement. Heureuſement l'eau eſt plus volatile que les ſubſtances qu'elle tient en diſſolution : elle a la propriété de s'évaporer par l'action d'une chaleur même fort modérée. Sans cette merveilleuſe propriété, nous ſerions réduits à ne boire que de l'eau ſalée, telle qu'elle eſt dans la mer. La chaleur du ſoleil qui agit continuel-

lement ſur cette partie liquide du globe, fait élever en vapeurs une quantité d'eau fort conſidérable, que l'air diſſout à meſure, & que les vents tranſportent de tous côtés. L'eau ſuſpendue dans l'air, forme des nuages que le froid condenſe, & qui retombent en pluie, en grêle & en neige. L'eau fertiliſe la partie ſeche du globe, & y forme à ſa ſurface les rivieres, les fleuves, &c. & dans l'intérieur, des courants, des fontaines & des ſources ; &, par une circulation générale, cette eau condenſée à la ſurface de la terre retourne à la mer.

L'eau de la mer reçoit de la part du ſoleil une diſtillation naturelle qui la dépure & la rend potable; mais elle ne conſerve pas long-temps cette ſalubrité. La partie ſeche du globe, qui ſert de récipient à cette grande & fameuſe diſtillation, l'altere d'une infinité de manieres. On ne ſera point ſurpris de cette altération, ſi l'on ſe rappelle que nous avons dit ailleurs, qu'une des principales propriétés de l'eau eſt de diſſoudre plus ou moins preſque tous les corps de la nature ſur leſquels elle ſéjourne long-temps. C'eſt même à cette propriété de l'eau qu'eſt due la formation des criſtaux & de toutes les matieres terreuſes criſtalliſées. En ne perdant point de vue cette propriété de l'eau, il eſt facile de concevoir pourquoi on n'en trouve point de parfaitement pure dans la nature. L'eau qui roule continuellement ſur des terrains de toutes eſpeces, ſe charge de ſubſtances qui lui ſont étrangeres. Toute celle qui eſt dans le ſein de la terre ou à ſa ſurface, tient de la terre en diſſolution, ainſi que de la ſélénite, parceque ce ſel eſt, pour ainſi dire, univerſellement répandu dans la nature. Comme ces

matieres sont parfaitement dissoutes, il n'y a que la pureté de l'eau qui soit altérée ; mais sa transparence ne l'est pas. Lorsque l'eau ne tient qu'une petite quantité de ces substances, cela ne l'empêche pas d'être potable & très-propre à cuire les aliments. Tel est l'état de l'eau des fleuves, des rivieres & de la plupart des fontaines, même de celles qui roulent sur des sables très-purs.

Mais lorsque l'eau rencontre dans sa route quelques veines de matieres minérales qu'elle peut dissoudre, elle s'en charge d'une certaine quantité : elle acquiert du goût, de la couleur, & souvent de l'odeur : cela forme alors ce que l'on nomme *eau minérale*. A la rigueur toutes les eaux qui roulent, soit dans l'intérieur, soit à l'extérieur de la terre, sont minérales, puisqu'elles sont plus ou moins chargées de substances étrangeres qu'elles ont prises dans la terre. Lorsque celles qu'elles tiennent en dissolution ne sont point métalliques, & qu'elles ne sont point impotables, on ne leur donne pas communément le nom d'eaux minérales.

L'intérieur du globe, comme nous l'avons dit, renferme dans une infinité d'endroits des minéraux de toutes especes, & dans toutes sortes d'états de décomposition : des pyrites qui effleurissent doucement, d'autres qui s'enflamment brusquement & spontanément, des mines de soufre, des bitumes, des charbons de terre dans toutes sortes d'états d'altération que le laps de temps y a occasionnée. Il y a de ces charbons qui laissent dissiper spontanément leur feu ; d'autres s'enflamment & s'éteignent alternativement & périodiquement. L'intérieur de la terre ne renferme pas moins de matieres salines. Ici, c'est du sel

marin ; ou les matériaux propres à le former ; là, ce ſont des vitriols ; d'un autre côté, ce ſont des ſels, des infuſions de corps organiſés qui périſſent à ſa ſurface, &c.

L'eau qui pénetre l'intérieur de la terre, fait indiſtinctement une leſſive de toutes ces ſubſtances : elle diſſout, à la faveur des intermedes, des corps que les chymiſtes ne ſont pas encore parvenus à lui faire diſſoudre. La Nature, d'ailleurs, en travaillant dans ſon laboratoire immenſe, combine, à l'aide de l'eau, toutes ces ſubſtances d'une infinité de manieres. Il ſeroit difficile, & même impoſſible, à l'homme le plus inſtruit d'imiter ces combinaiſons. Toutes ces opérations de la part de la nature ſe paſſent ſouvent ſur un petit nombre de ſubſtances ; mais quelquefois elle confond tous ces différents corps. Il doit en réſulter alors, & il en réſulte en effet des combinaiſons à l'infini. L'eau, par ſon ſéjour ſur les matériaux dont nous parlons, ſe charge immédiatement des ſubſtances qu'elle peut diſſoudre ; mais dans ſa courſe elle s'en débarraſſe ſouvent d'une partie, pour en prendre de nouvelles ; & il eſt même à préſumer que les eaux minérales ſubiſſent des altérations qu'on ne peut que ſuppoſer, mais qu'il eſt impoſſible de deviner. D'après ce coup d'œil général, il n'eſt pas difficile de concevoir le nombre infini d'eaux minérales de toutes eſpeces qui exiſtent dans une infinité d'endroits de la terre. Il n'eſt pas plus ſurprenant qu'on en découvre tous les jours de nouvelles.

Les eaux minérales dont nous parlons, ſont néceſſairement chargées de ſubſtances ſalines qui leur donnent aſſez de goût ou de couleur pour

qu'on ne puisse pas se méprendre & les méconnoître pour des eaux minérales. Mais lorsque l'eau pénetre des minéraux qui n'ont point de salure sensible, qui ne sont que peu ou point dissolubles, elle se charge d'une si petite quantité de substances, qu'il est impossible de les reconnoître par le goût, par la couleur, & même par l'analyse. On ne peut distinguer ces sortes d'eaux minérales que par les effets qu'elles produisent, prises intérieurement. De ce nombre sont les eaux qui passent au travers des mines de mercure, de plomb, d'argent, &c. elles occasionnent des coliques, & souvent la mort, à ceux qui on le malheur d'en boire.

Tel est en général le point de vue, sous lequel on peut envisager l'origine des eaux minérales; examinons maintenant leurs variétés & les substances qu'on y rencontre le plus ordinairement.

Il y a des eaux minérales qui sont constamment plus chaudes que la température du lieu où elles se présentent: il y en a qui, sans être minérales, sont également chaudes: on nomme les unes & les autres *eaux thermales*; & *eaux minérales-thermales* celles qui sont réellement minérales. Toutes les eaux thermales n'ont pas le même degré de chaleur: il est depuis la température du lieu où sont ces eaux jusqu'à soixante degrés au-dessus de la glace, au thermometre de Réaumur. Quelques personnes pensent même qu'il en existe dont la chaleur est égale à celle de l'eau bouillante. Il y a dans la nature nombre d'exemples d'eaux thermales qui ont des degrés de chaleur intermédiaires à ceux dont nous parlons.

La cause de la chaleur des eaux souterraines a exercé beaucoup de physiciens; mais quelque

soit leur sentiment, il paroît très probable qu'on peut l'attribuer à des feux souterrains dans le voisinage desquels elles passent. On doit supposer encore qu'il y a dans l'intérieur de la terre beaucoup d'endroits où les matieres combustibles enflammées, qui ne contiennent rien qui les oblige à produire des explosions, brûlent en stagnation, c'est-à-dire tranquillement, comme du charbon ou de la braise qui seroit dans un étouffoir mal fermé, & recevroit assez d'air pour entretenir une combustion lente.

Cette idée, si elle n'est pas vraie, paroît au moins très-vraisemblable, puisque nous voyons les volcans continuer de brûler intérieurement pendant des temps considérables, d'une maniere tranquille, & n'entrer en convulsion, que lorsque de l'eau, qui vient arroser le foyer, est réduite en vapeurs. Les alentours d'un volcan sont assez chauds pour échauffer de l'eau qui passeroit dans son voisinage. Il est à présumer qu'il y a dans l'intérieur de la terre des embrasements de matieres combustibles, que rien n'oblige à faire des explosions, & qui brûlent tranquillement comme un volcan après ses irruptions.

Il y a des eaux minérales froides, c'est-à-dire, qui sont constamment de quelques degrés plus froides que la température du lieu où elles se trouvent. Il est difficile de donner des explications sûres de ce phénomene : on ne peut tout au plus que former des conjectures, parceque nous ne sommes pas suffisamment instruits des opérations de la nature, qui se passent dans l'intérieur de la terre. Ne pourroit-on pas supposer que les eaux froides, dont il est ici question, passent dans le voisinage de quelques mines de sel, dissoutes par

un autre courant d'eau ? Le degré de froid qui résulte de cette dissolution se communique dans les terres, & refroidit le courant d'eau qui passe à sa proximité.

Il y a des eaux minérales qui ne sont ni froides ni chaudes, & qui ont constamment la température du lieu où elles se rencontrent, & ce cas est le plus ordinaire. Voilà les différences qu'on observe dans les eaux souterraines par rapport à leur température.

Les matieres métalliques que l'on trouve le plus ordinairement dans les eaux minérales, sont le fer & le cuivre. On n'y rencontre que très-rarement les autres métaux; & il n'y a pas d'exemples qu'on ait trouvé des eaux minérales qui continssent de l'or & de l'argent, quoique cela ne soit pas absolument impossible : mais de l'eau qui traverseroit des mines de ces métaux fins, & qui n'auroit aucun caractere d'eau minérale, seroit toujours une boisson dangereuse, pour les raisons que nous avons dites précédemment.

Les métaux peuvent se trouver, & se trouvent sous deux états différents dans les eaux minérales ; savoir, 1°. dans leur état de pureté, & seulement dissous dans l'eau, & sans être combinés avec aucune matiere saline : 2°. dans l'état salin.

Les eaux qui traversent certaines mines ne sont pas saines à boire, quoiqu'elles ne paroissent nullement chargées de substances métalliques, & qu'on ne puisse pas en retrouver par l'analyse. Tous les jours on ordonne de l'eau ferrée ; on la fait communément avec des petits clous de fer doux. L'eau infusée sur ce métal acquiert du goût & de la couleur, même dans l'espace de vingt-quatre heures. De l'eau qui séjourne dans des fon-

taines de cuivre non étamées, acquiert en peu de temps le goût & l'odeur de ce métal, & est dangereuse à boire : il y a peu de personnes qui n'en connoissent les inconvénients. Ce que nous disons du fer & du cuivre, par rapport à leur dissolubilité, arrive de même avec les autres substances métalliques imparfaites. Il y a des tempéraments si délicats, que leur santé s'altere en faisant usage de l'eau qu'on conserve dans des fontaines de plomb; ce qui est une preuve que ce métal fournit quelques émanations de sa substance, mais en si petite quantité, qu'elle n'est pas sensible à l'analyse. De l'eau conservée dans des vaisseaux de plomb, bien décapés & entretenus dans le même état, seroit encore bien plus pernicieuse aux personnes d'un semblable tempérament.

Toutes ces observations sont autant de nouvelles preuves de ce que nous avons dit sur la matiere saline que nous pensons entrer dans la composition des métaux. En effet, de semblables propriétés ne peuvent être attribuées qu'à quelque principe salin, tellement combiné avec le principe terreux des métaux, qu'il n'y a presque plus de caractere salin, ni de dissolubilité dans l'eau : il ne se combine avec l'eau que des émanations métalliques & phlogistiques.

Les métaux se trouvent encore dans les eaux minérales combinées avec les acides minéraux, & alors ils sont dans l'état salin.

Tous les métaux peuvent dans cet état salin se rencontrer dans les eaux minérales ; mais communément c'est toujours le fer, parce qu'apparemment il est le plus universellement répandu dans la nature, & qu'il a la propriété de précipiter

les autres métaux : il reste, pour ainsi dire, seul des substances métalliques dans les eaux minérales. Il y a cependant certaines eaux minérales qui contiennent beaucoup de vitriol de cuivre.

Les sels métalliques qu'on trouve dans les eaux minérales, sont le vitriol de mars, qui est le plus ordinaire, quelquefois l'acide marin uni au fer, & bien rarement l'acide nitreux. Les autres sels métalliques peuvent se rencontrer dans les eaux minérales; mais cela n'est pas si ordinaire.

Les acides minéraux ne se rencontrent jamais libres & purs dans les eaux minérales : ils sont toujours combinés, ou avec des matieres métalliques, ou avec des matieres terreuses, ou avec des sels alkalis. Il y a cependant des eaux minérales dont les acides ne sont pas parfaitement saturés, & qui ont une saveur acidule : on les nomme pour cette raison *eaux minérales acidules.*

Les matieres terreuses se rencontrent dans les eaux minérales sous deux états comme les métaux, pures & dissoutes dans l'eau, ainsi que nous l'avons déja dit, sans intermedes, & combinées avec les acides minéraux. La terre des eaux minérales est ordinairement argileuse ou calcaire; souvent ces deux terres s'y trouvent en même temps : le plus ordinairement elles sont combinées avec de l'acide vitriolique, & elles forment de l'alun & de la sélénite. Quelquefois l'alun est entiérement saturé; c'est ce que j'ai nommé *sélénite à base de terre vitrifiable.* Dans ce cas, ce sel s'y trouve être contenu, en fort petite quantité, parce qu'il est très-peu dissoluble dans l'eau. Il se présente aux analyses sous la même forme que la sélénite calcaire. Les matieres terreuses sont encore très-souvent unies à de l'acide marin,

& forment des ſels marins à baſe terreuſe. Il eſt rare de rencontrer du nitre à baſe terreuſe, à moins que ce ne ſoit des eaux minérales très-près de la ſurface de la terre, qui reçoivent des égouts, des latrines, ou des voiries.

On trouve dans les eaux minérales des ſels minéraux à baſe d'alkalis fixes, tels que le ſel de Glauber, le tartre vitriolé, le ſel marin, le ſel fébrifuge de Silvius, & preſque jamais le nitre ; & lorſqu'il s'y rencontre, c'eſt toujours en petite quantité, & dans les circonſtances dont nous venons de parler.

Il y a d'autres eaux minérales dont l'alkali fixe ordinaire, ou l'alkali marin, eſt un des principes dominants. Ces eaux, à la faveur de l'alkali, tiennent des matieres huileuſes en diſſolution ; elles ſont ſavonneuſes, & mouſſent à-peu-près comme de l'eau de ſavon : on les nomme, à cauſe de cela, eaux *minérales ſavonneuſes*.

Le ſoufre eſt encore un des principes des eaux minérales. Cette ſubſtance s'y trouve en diſſolution de pluſieurs manieres différentes.

1°. Par la ſeule diviſion. Lorſque ces eaux ſont expoſées à l'air, le ſoufre ſe précipite preſque en entier, au bout d'un certain temps, ſous la forme d'une poudre blanche.

2°. Lorſque le ſoufre ſe trouve dans les eaux minérales acidules, il y eſt dans un meilleur état de diſſolution : & c'eſt pour cette raiſon qu'il eſt infiniment plus long-temps à ſe ſéparer de ces eaux, quoiqu'elles ſoient expoſées à l'air.

3°. Dans les eaux minérales ſavonneuſes, cette ſubſtance ſe rencontre ſous la forme de foie de ſoufre. Ces eaux minérales ont une odeur d'œufs couvis, que les acides développent encore bien davantage.

Certaines eaux minérales contiennent un principe volatil qui paroît ſpiritueux. On nomme ce principe *gas* ou *gros ſylveſtre*, & *eaux minérales ſpiritueuſes* celles qui en ſont pourvues, mais des expériences ont fait connoître que ce n'eſt que de l'air qui eſt intimement mêlé avec l'eau. Il donne à certaines eaux qui ſont peu chargées de matieres minérales, l'odeur & la ſaveur piquante du vin de Champagne mouſſeux. Ces eaux minérales mouſſent, petillent, & font caſſer les bouteilles, lorſqu'on le ſecoue trop bruſquement, elles enivrent comme du vin de Champagne ; mais cette ivreſſe n'eſt que momentanée.

Voilà les obſervations les plus générales qu'on peut faire ſur les eaux minérales. Nous allons indiquer préſentement les moyens de reconnoître & de ſéparer les ſubſtances qui entrent dans leur compoſition, de procéder enfin à leur analyſe.

Sur l'Analyſe des Eaux minérales.

D'après ce que nous avons expoſé ſur les eaux minérales, on conçoit facilement que leur analyſe ne doit pas être facile. La nature a tellement confondu les différentes ſubſtances qu'elle a fait entrer dans leur compoſition, qu'il eſt difficile de les ſéparer les unes des autres avec toute l'exactitude qu'on peut deſirer. Pluſieurs de ces ſubſtances ne ſont point dans l'état où nous avons coutume de les voir ; elles ſont ſi déguiſées & ſi altérées, qu'il faut ſouvent employer toutes les reſſources que la Chymie peut ſuggérer pour les reconnoître & pour diſtinguer leur état d'altération. Ces mêmes ſubſtances ſont encore tellement unies & combinées, que ſouvent on éprouve la

plus grande difficulté pour les séparer les unes des autres.

L'analyse des eaux minérales est, en general, un travail ingrat, & il est rare qu'une analyse, faite anciennement, ne soit contredite par une nouvelle. Souvent ce n'est pas que ces analyses aient été mal faites ; cela vient de ce que les proportions des substances qui composent ces eaux, varient dans différents temps. Si elles ne sont pas toutes exposées à cet inconvénient, beaucoup y sont sujettes. Un courant d'eau caché dans le sein de la terre, qui vient accidentellement se joindre à l'eau minérale qui a été examinée, change, non seulement la proportion des principes de cette eau, mais encore décompose souvent ces mêmes principes, sur-tout si c'est une source d'eau chargée elle-même de substances propres à cela, comme on le voit arriver tous les jours. Il se forme de nouvelles combinaisons qui dénaturent ces eaux au point qu'elles ne sont plus les mêmes, quoiqu'elles soient reçues dans le même bassin. Si les eaux minérales ne sont pas dénaturées par ce moyen, la sécheresse ou des pluies abondantes dérangent les proportions de leurs substances ; d'où résulte le même inconvénient. Il paroît que depuis le temps qu'on fait des analyses d'eaux minérales, on n'a fait encore que peu d'attention aux vicissitudes auxquelles elles sont exposées de la part de la nature. On a mieux aimé contredire les anciennes analyses, que de s'en prendre à ces causes. Comme on fait usage des eaux minérales dans la Médecine, il convient de répéter de temps en temps leurs analyses, pour connoître les changements qui peuvent leur arriver.

Avant que de procéder à l'anayse des eaux minérales, il faut avoir sous la main les ustensiles & les drogues suivantes.

1°. Plusieurs bons thermometres, soit à mercure, soit à esprit de vin, &, gradués sur des principes connus & de même marche; tels sont ceux de Réaumur.

2°. Un pese-liqueur de verre bien sensible, & fait suivant une graduation connue.

3°. De la noix de galle coupée par tranches.

4°. De l'alkali prussien saturé & préparé comme je l'ai dit en son lieu.

5°. Du syrop de violettes.

6°. De la teinture du tournesol.

7°. De l'alkali fixe en liqueur,

8°. Des cristaux de soude.

9°. De l'esprit volatil de sel ammoniac

10°. Du vinaigre distillé.

11°. Des trois acides minéraux.

12°. De l'eau de chaux récemment faite.

13°. Du vinaigre de saturne, ou une dissolution de sel de saturne faite dans l'eau distillée.

14°. De la dissolution de nitre lunaire très pure, faite dans l'eau distillée.

15°. De la dissolution de mercure faite par de l'acide nitreux.

16°. De la dissolution de vitriol bleu.

17°. De l'esprit de vin très rectifié.

18°. Du savon blanc.

29°. Des verres blancs & unis, qui ne soient point à côtés, parcequ'on ne voit pas si bien à travers.

20o. Des pailles propres.

21°. De l'eau ordinaire distillée, une certaine provision.

Maniere d'analyser les eaux minérales.

Lorsqu'on procede à l'analyse d'une eau minérale, on commence, quand on est a portée, par décrire le lieu de la source ; si elle est en plaine ou au bas d'une montagne ; sa direction ; si elle est abondante ; si elle coule toujours ; si elle est fumante ; si elle laisse échapper quelque odeur ; si elle forme quelques incrustations, &c. Ensuite on fait les expériences dont nous allons parler.

1° On plonge un thermometre dans le bassin de cette eau, pour reconnoître sa température à la source même ; & on a un semblable thermometre de même marche qu'on expose à l'air près de la source : on tient note de la différence qu'on observe. On repete cette expérience plusieurs fois dans la journée, parcequ'il y a des eaux dont la chaleur varie à certaines heures.

On examine si l'eau dans sa route laisse quelque dépôt : on en ramasse une certaine quantité pour l'examiner ultérieurement. Cet examen est fort utile : il donne, pour l'ordinaire, connoissance des substances qui dominent dans l'eau minérale.

4°. On examine l'eau avec le pese-liqueur. Celui pour les sels, dont j'ai donné la description dans mes *Eléments de Pharmacie*, est très-convenable à ces expériences. Il est très avantageux qu'il soit très-sensible. On fait sa boule très-grosse, & sa tige la plus menue qu'il est possible ; mais pour que ce pese-liqueur ne soit pas d'un service incommode, on peut ne lui donner que deux ou trois degrés seulement au dessus du terme de l'eau distillée, & pareillement autant de degrés au des-

ſous de ce terme, parceque la peſanteur ſpécifique des eaux minérales à celle de l'eau diſtillée ne varie pas plus communément. On peut donner à chaque degré un pouce ou deux d'étendue, & ſubdiviſer chaque degré en lignes de pied de roi. Lorſqu'on fait l'expérience avec mon peſe-liqueur, il convient de choiſir une température de dix degrés au deſſus du terme de la glace, parceque le terme de l'eau diſtillée ſur ce peſe-liqueur eſt marqué à cette température. Au moyen de cet inſtrument, on s'épargne la peine de faire l'expérience de comparaiſon avec de l'eau diſtillée, parceque cette expérience eſt marquée ſur l'inſtrument.

On examine ſi l'eau eſt ſuſceptible de changer par ſon ſéjour dans des bouteilles bouchées & débouchées, & ſi elle forme quelque dépôt, &c.

On goûte l'eau, & on tient note de la ſaveur qu'on lui trouve : on examine de même ſi celle qui a été gardée a changé de ſaveur.

Lorſque ces premieres opérations ſont faites, ont met dans pluſieurs verres bien propres quelques onces de l'eau minérale dans chaque, ſur la patte deſquels on a collé des numéros ; & on ajoute dans chacun de ces verres les différentes drogues que nous avons déſignées, en n'en mettant qu'une ſeule dans chaque verre.

3°. On met dans un des verres quelques morceaux de noix de galle, & on les y laiſſe juſqu'à ce qu'ils ſoient gonflés & précipités ſous l'eau. La noix de galle ſert à découvrir la préſence du fer dans les eaux minérales : elle développe une couleur purpurine, violette ou noire, qu'elle communique à l'eau ; mais elle n'apprend pas dans quel état ce fer s'y trouve. Ces différentes couleurs

sont plus relatives à la proportion du fer qu'à son état ; mais cette expérience indique que l'eau minérale qu'on éprouve contient du fer. Nous parlerons des moyens de connoître l'état sous lequel il peut se trouver.

4°. L'alkali prussien saturé sert encore à découvrir le fer dans les eaux minérales, par le bleu de Prusse qu'il forme sur-le-champ. Cet alkali saturé sert aussi à connoître si l'eau minérale contient d'autres matieres métalliques, parce-qu'il a la propriété de les précipiter presque toutes, & de ne point décomposer les sels à base terreuse. Si cet alkali saturé forme un précipité dans l'eau minérale, on en peut conclure qu'elle tient quelques matieres métalliques en dissolution. Ce précipité est même commode pour obtenir en un instant toute la substance métallique qui est contenue dans une eau minérale. On filtre la liqueur : on rassemble le précipité : on le fait sécher, & on le pese pour l'examiner ensuite.

5°. Le syrop de violette qu'on étend dans de l'eau distillée avant de le mêler avec de l'eau minérale, sert souvent à connoître si cette eau est de nature acide ou alkaline. Lorsque la couleur de ce syrop se change en rouge, c'est une preuve que l'eau contient quelque acide libre ; si au contraire elle se change en verd, cela indique que l'eau pourroit être alkaline. Mais les eaux minérales qui contiennent un peu de fer ou de terre libre, changent aussi en verd la couleur de ce syrop. Il faut alors avoir recours à d'autres moyens dont nous parlerons, pour connoître la nature de la substance qui produit cet effet. Il résulte toujours de cette expérience, que l'eau

minérale qu'on éprouve contient l'une ou l'autre des subſtances dont nous venons de faire mention.

6°. La teinture de tourneſol eſt beaucoup plus ſenſible aux acides que le ſyrop de violettes. Cette teinture rougit ſur-le-champ, lorſque l'eau minérale contient de l'acide libre; elle prend une couleur de feuille morte un inſtant après, lorſque cet acide eſt ſulfureux volatil; enfin ſa couleur devient plus ou moins cramoiſie, & non rouge, lorſque l'acide, dans l'eau minérale, n'eſt qu'en partie libre. La teinture de tourneſol ne change point de couleur quand l'eau minérale eſt de nature alkaline, ou lorſqu'elle ne contient point d'alkali libre, ou en partie libre, parceque les matieres terreuſes & alkalines n'alterent point la couleur de cette teinture.

7°. L'alkali fixe ſert à décompoſer tous les ſels métalliques, & tous ceux à baſe terreuſe, qui peuvent être contenus dans les eaux minérales. L'alkali fixe occaſionne ſur-le-champ un précipité plus ou moins abondant. On recommence cette expérience ſur un poids connu d'eau minérale. On prend garde d'employer trop d'alkali, parcequ'une ſurabondance diſſout en totalité, ou en partie, le précipité formé dans le premier inſtant. On ſépare le précipité par le moyen d'un filtre: on le lave: on le fait ſécher, & on le peſe; on l'examine enſuite pour connoître ſa nature. On fait évaporer la liqueur filtrée, afin d'obtenir, par criſtalliſation, les différents ſels qu'elle peut fournir: on examine ces ſels pour déterminer leur nature. On reconnoît, par ce moyen, les acides qui formoient les ſels neutres que l'alkali a décompoſés.

8°. Les criſtaux de ſoude ſervent au même uſage que l'alkali fixe végétal. Il eſt quelquefois néceſſaire de varier ces expériences ; ce que l'on n'a pas vu dans l'une, on l'obſerve dans l'autre. Il arrive ſouvent qu'un ſel formé dans une eau minérale par de l'alkali végétal, eſt déliqueſcent. On a de la peine à le reconnoître : il peut être plus reconnoiſſable par l'alkali marin. On court moins de riſque de ſe tromper en variant les expériences qui tendent au même but ; elles ſe ſervent réciproquement de preuves.

9° L'eſprit volatil de ſel ammoniac ſert à-peu-près comme les deux alkalis fixes dont nous venons de parler, pour décompoſer les ſels à baſes terreuſe & métallique ; mais il a de plus la propriété de faire connoître le cuivre dans les eaux minérales, par une couleur verte ou bleue qu'il développe en diſſolvant le cuivre.

10°. Le vinaigre diſtillé, mêlé dans les eaux minérales, ſert à faire connoître ſi elles ſont alkalines, par l'effervefcence qu'il peut occaſionner : il ſert encore à indiquer le ſoufre qui y ſeroit dans l'état de foie de ſoufre, parcequ'il développe une odeur d'œufs couvis. Ces propriétés lui ſont communes avec les acides minéraux ; mais une propriété bien eſſentielle du vinaigre diſtillé pour l'analyſe des eaux minérales, eſt celle qu'il a de ne diſſoudre que les matieres terreuſes calcaires, ſans toucher aux terres argileuſes. Il devient très-commode pour ſéparer la terre calcaire qui peut ſe trouver dans les précipités dont nous avons parlé au n°. 7. On fait digérer à froid ce précipité avec du vinaigre diſtillé dans un matras, juſqu'à ce qu'il ceſſe d'agir. On enleve, par ce moyen, toute la terre calcaire.

On peut ensuite la séparer par de l'alkali fixe, la laver, la faire sécher & la peser. On a d'abord le poids de la terre calcaire, tant de celle qui étoit libre, que de celle qui étoit dans l'état de combinaison. Nous aurons occasion de parler des moyens de connoître le poids de celle qui est libre. Le vinaigre distillé dissout rarement les matieres métalliques qui se sont précipitées avec les substances terreuses, parceque, pour l'ordinaire, elles sont trop déphlogistiquées.

11°. Les trois acides minéraux, mêlés chacun séparément avec de l'eau minérale, n'indiquent rien de plus que le vinaigre distillé. On peut souvent se dispenser de faire ces mélanges. Cependant si l'eau minérale faisoit effervescence avec les acides, il faudroit en saturer une certaine quantité avec l'un de ces acides, filtrer la liqueur, & la faire évaporer, pour connoître, par le sel qui en résultera, l'espece de substance qui a fait effervescence avec cet acide. Comme les acides minéraux ont plus d'action que le vinaigre distillé sur les matieres qu'on leur présente, ils servent avec avantage pour séparer successivement les autres substances qui se trouvent dans les précipités. Lorsqu'on a, par exemple, séparé la terre calcaire par le moyen du vinaigre, on peut présenter au précipité qui reste l'un ou l'autre des acides minéraux affoiblis. On tâte celui qui paroît le plus convenable au but qu'on se propose.

12°. L'eau de chaux, mêlée avec de l'eau minérale, sert à faire connoître si elle contient de l'alun, ou une sélénite vitrifiable. Il se fait aussitôt un précipité blanc, parcequ'elle décompose ces sels, & non la sélénite calcaire ; mais elle a l'inconvénient de précipiter aussi une partie des

ſubſtances métalliques, & de fournir elle-même de ſa terre; néanmoins on juge, par la couleur du précipité, s'il eſt plus terreux que métallique. Dans le premier cas, il eſt très-blanc; & dans le ſecond, il eſt plus ou moins coloré, ſuivant le métal contenu dans l'eau minérale.

13°. Le vinaigre de ſaturne ſert à découvrir ſi l'eau minérale tient quelques matieres phlogiſtiques ou ſulfureuſes. Si l'eau minérale contient de l'une & de l'autre ſubſtance, le précipité qui ſe forme a plus ou moins de couleur; & il eſt blanc, ſi l'eau minérale ne contient point de matiere inflammable. Mais ſi l'eau minérale qu'on éprouve a elle même de la couleur, il arrive aſſez ordinairement que le précipité paroît être coloré, quoiqu'il ne le ſoit pas: c'eſt à quoi l'on doit faire attention. Cette erreur d'optique vient de ce que le précipité eſt vu au travers d'une liqueur colorée.

14°. La diſſolution de nitre lunaire ſert, comme le vinaigre de ſaturne, à découvrir ſi l'eau minérale contient quelque principe phlogiſtique ou ſulfureux. Le précipité qui ſe forme eſt plus ou moins coloré, tirant ſur le noir; il eſt blanc au contraire ſi l'eau minérale n'eſt point chargée de matiere inflammable: mais dans l'un & dans l'autre cas, le précipité eſt caillebotté s'il eſt formé par de l'acide marin, ou par quelques ſels qui contiennent cet acide; au lieu qu'il eſt pulvérulent lorſque l'eau minérale contient quelques ſels vitrioliques. On connoît encore la préſence d'une matiere ſulfureuſe dans les eaux minérales, en y plongeant une lame d'argent, & l'y laiſſant ſéjourner pendant quelque temps: elle ſe phlogiſtique & prend plus ou moins de couleur.

15°. La dissolution de mercure, faite par de l'acide nitreux, sert à connoître la présence de l'acide marin, & celle de l'acide vitriolique. Lorsque l'eau minérale est chargée de quelques sels qui contiennent de l'acide marin, le précipité est blanc, & reste sous cette couleur ; il est d'ailleurs un peu caillebotté : si au contraire l'eau minérale est chargée de quelques sels qui contiennent de l'acide vitriolique, le précipité est souvent blanc d'abord ; mais il devient jaune peu de temps après, & il est toujours pulvérulent. Si l'eau minérale contient quelques matieres phlogistiques ou sulfureuses, l'un & l'autre précipité prennent une couleur qui tire sur le noir. Si l'eau minérale est alkaline, le précipité est rouge briqueté.

16°. Il est rare que les eaux minérales contiennent de l'alkali volatil, ou du sel ammoniac. On peut découvrir la présence de ces sels par la dissolution de vitriol de cuivre. En versant dans de l'eau minérale quelques gouttes de cette dissolution, le mélange deviendra plus au moins bleu.

17°. L'esprit de vin très-rectifié sert à faire précipiter sur-le-champ la sélénite des eaux potables dont on veut connoître la salubrité, parcequ'il s'empare d'une partie de l'eau : ce qu'il en reste n'est plus en état de tenir la sélénite en dissolution : elle est obligée de se précipiter.

18°. Le savon blanc sert à connoître si l'eau qu'on éprouve est potable, ou si elle ne l'est pas. L'eau la plus salubre est celle qui dissout mieux le savon. L'eau distillée dissout complettement le savon sans le cailleboter. Celle qui le dissout le mieux, & qui le caillebote le moins, est réputée la meilleure, quand elle n'a pas d'ailleurs d'odeur

& de saveurs étrangéres. Lorsqu'on fait cette expérience, il faut mettre fort peu de savon, comme dix ou douze grains sur une livre d'eau, & le faire dissoudre en l'agitant avec quelques pailles. On examine si cette eau de savon mousse bien, & si elle ne forme pas de grumaux à sa surface. Les eaux séléniteuses décomposent le savon, & le réduisent en grumaux. Cet effet est dû à l'acide vitriolique de la sélénite, qui s'unit à l'alkali du savon, & en sépare l'huile qui vient nager à la surface du mélange.

19°. Enfin lorsqu'on veut connoître si l'eau minérale qu'on éprouve contient de l'air qui tende à se dégager, on met un poids connu de cette eau, puisée à la source autant que cela se peut, dans une bouteille à col d'étroite ouverture. On adapte à cette bouteille une vessie de cochon, qu'on a maniée & frotée entre les mains pour la rendre bien flexible & on a l'attention de vuider l'air de la vessie en la tordant: on l'attache avec du gros fil au col de la bouteille. A mesure que l'air de l'eau minérale se dégage, il passe dans la vessie: on en examine le volume, & on le compare à celui de l'eau qui l'a fourni. Cette expérience n'est pas bien exacte pour déterminer au juste la quantité d'air qui peut se dégager; mais elle est suffisante pour ce que l'on se propose, qui est de connoître si ce n'est que de l'air pur. Pour cela, on détache la vessie de la bouteille, en prenant garde que l'air ne s'échappe: on le comprime dans le plus petit espace possible; on perce la vessie avec une grosse épingle, & on reçoit dans les yeux l'air qui s'échappe. Si l'air est pur, comme cela arrive ordinairement, il ne produit aucun picotement: s'il est chargé de quelque matiere saline,

il excite plus ou moins de cuisson : alors on cherche à connoître la nature de la substance qui produit cet effet, par les moyens que nous indiquerons. Si l'on veut connoître avec précision la quantité d'air qui se dégage d'une eau minérale aérée, on peut employer un des appareils dont M. Halles donne la description dans sa *statique des végétaux*.

Lorsqu'on a fait dans des verres toutes les expériences dont nous venons de parler, on les conserve pendant vingt-quatre heures. On observe de temps en temps les changements qui arrivent, & on en tient note : cela est essentiel. Il arrive souvent qu'un mélange qui ne produit aucun effet, d'abord, en produit par le séjour, développe des couleurs, & occasionne des précipités qu'on n'auroit point observés, si l'on eût jeté ces mélanges à mesure qu'on les a faits.

Telles sont les expériences préliminaires qu'il convient de faire sur les eaux minérales qu'on veut analyser. Il n'est pas toujours nécessaire de faire sur la même eau toutes les expériences dont nous venons de parler. Quelques-uns suffisent pour faire connoître la nature, & indiquer la marche qu'on doit suivre pour examiner ces eaux ultérieurement. Plusieurs de ces expériences rentrent même les unes dans les autres. Mais il y a des eaux minérales si compliquées dans leurs combinaisons, qu'on est obligé d'avoir recours à tous les moyens que la chymie peut suggérer, pour reconnoître les substances qui les composent. D'ailleurs il arrive souvent qu'une eau minérale éprouvée par une substance, ne présente aucun changement, & laisse appercevoir des phénomènes auxquels on ne se seroit point attendu,

lorsqu'on la soumet à l'épreuve d'une autre substance.

Lorsque toutes les expériences sont faites, on procede à un autre genre de travail, pour recueillir à part les substances que ces mêmes expériences ont laissé appercevoir.

1°. On met une livre ou deux d'eau minérale en distillation dans une cornue de verre : lorsqu'il y en a environ la moitié de distillée, on examine l'eau qui a passé, avec de la dissolution d'argent, de la teinture de tournesol, du syrop de violette, &c. afin de reconnoître si cette même eau contient quelques substances volatiles, & on tient note des phénomenes que cette eau distillée présente. On répete sur la liqueur qui reste dans la cornue, les mêmes opérations, & on tient pareillement note des observations qu'elles donnent lieu de faire. Il est quelquefois nécessaire de distiller l'eau minérale jusqu'à siccité, & même jusqu'à faire rougir le fond de la cornue, afin de connoître les substances qui peuvent s'élever. On peut de même examiner l'eau qui a passé dans le second terme de cette distillation, ainsi que celle qui a passé sur la fin.

2°. On met dans une capsule de verre qu'on a tarée exactement, une livre d'eau minérale, & on la fait évaporer jusqu'à siccité, afin d'avoir le produit total des substances contenues dans une livre d'eau minérale. Pour cela, on pese la capsule avec ce qu'elle contient, & on en prend note. Ce produit est essentiel à connoître *in globo* : il sert d'objet de comparaison pour apprécier la perte ou le déchet qu'on peut faire sur les produits obtenus d'une évaporation interrompue de la même

eau. On observe ce qui se passe pendant cette évaporation ; si l'eau se trouble, & en quel temps. Ces changements apprennent à connoître l'instant où les différentes substances se précipitent, & celui où il convient de séparer les produits de l'évaporation interrompue. On conserve ce résidu pendant quelques jours, & on examine s'il attire l'humidité de l'air.

3°. On fait évaporer douze livres d'eau minérale dans une cloche de verre, à une chaleur douce au bain de sable : aussi-tôt qu'il y a quelque dépôt de formé, & qu'il commence à changer de couleur, on arrête l'évaporation, afin de séparer ce dépôt pour l'examiner en particulier. Cette séparation se fait par décantation & filtration. Il faut alors employer un petit filtre de papier, qu'on a pesé auparavant, & on le repese après que le précipité est sec. On examine ce dépôt pour connoître sa nature.

On remet en évaporation l'eau séparée du dépôt, jusqu'à ce qu'elle forme de nouveau un précipité. Lorsqu'on s'apperçoit qu'il change de couleur, on le sépare de la maniere que nous venons de le dire : on examine de même ce dépôt. On continue les évaporations & les séparations jusqu'à ce que l'eau ne laisse plus rien précipiter : on concentre la liqueur restante le plus qu'on peut, afin de lui donner la facilité de laisser cristalliser les sels qu'elle contient, s'ils sont cristallisables. On examine ces sels, & on détermine leur poids & leur nature. Lorsque l'évaporation interrompue des douze livres d'eau minérale est achevée, on additionne les produits qu'on a obtenus, & on reconnoît s'ils se trouvent d'accord, & pesent en-

ſemble proportionnellement au produit de la livre de la même eau minérale qu'on a fait évaporer juſqu'à ſiccité.

Si une eau minérale contenoit du ſoufre, & qu'il ne ſe fût point manifeſté dans les expériences dont nous avons parlé, parce qu'il y ſeroit contenu en trop petite quantité, ou qu'il ſeroit combiné & enveloppé par les autres principes qui l'auroient empêché d'être ſenſible, on peut le reconnoître en mettant ſur une pelle rouge du réſidu de l'eau évaporée juſqu'à ſiccité. Si l'on ſe place dans un endroit obſcur, on reconnoîtra la préſence du ſoufre à la flamme bleue qu'il a coutume de produire, & à l'odeur qu'il exhalera.

Il y a peu d'exemples que des eaux minérales contiennent de l'arſenic; cependant, comme cela n'eſt pas impoſſible, il eſt bon de s'aſſurer ſi celles dont on fait l'analyſe n'en contiennent pas. Pour cela on prend du réſidu de l'eau minérale évaporée juſqu'à ſiccité: on en jette ſur des charbons ardents; l'arſenic ſe manifeſte auſſi-tôt par une odeur d'ail qui eſt facile à diſtinguer.

Les eaux minérales ſont ordinairement chargées de peu de ſubſtances. Il eſt cependant eſſentiel d'avoir une certaine quantité de leurs produits pour pouvoir les examiner plus ſurement & plus commodément. C'eſt pourquoi il convient d'en faire évaporer aſſez, comme cinquante ou cent livres, à proportion de ce qu'elles ſont plus ou moins chargées. On emploie pour cela pluſieurs vaiſſeaux de verre. Lorſque l'eau minérale qu'on examine eſt de nature à n'avoir point d'action ſur l'argenterie, on peut employer une baſ-

fine d'argent pour faire cette évaporation. Si l'on a à sa disposition une étuve, ou le dessus d'un four de Boulanger, on peut faire évaporer commodément beaucoup d'eau à la fois; mais il faut éviter là poussiere avec grand soin.

Lorsqu'on s'est assuré que l'eau minérale ne contient pas de principes qui soient volatils au degré de chaleur de l'eau bouillante, on peut faire évaporer l'eau un peu plus vîte; mais il vaut mieux ne point la faire bouillir, quoiqu'il y ait des eaux minérales pour lesquelles ce ne seroit pas un inconvénient.

Les eaux minérales fournissent ordinairement plusieurs dépôts successivement pendant leur évaporation. Lorsqu'on a intention de les séparer à mesure, il convient de mettre tout à la fois en évaporation dans un ou plusieurs vaisseaux, la totalité d'eau qu'on veut faire évaporer, afin de séparer uniformément la même nature de dépôt; car lorsqu'on remplit le même vaisseau avec de nouvelle eau, à mesure que celle qu'il contient s'évapore, on sent très-bien que ces dépôts doivent nécessairement se confondre: ainsi c'est toujours une mauvaise méthode que de faire évaporer à fur & à mesure beaucoup d'eau minérale dans un petit vaisseau. L'eau, parvenue à un certain point de concentration, souffre quelque dérangement lorsqu'on lui ajoute de l'eau qui n'a point encore éprouvé aucun dégré de chaleur; si cela n'est pas, on peut le supposer. D'ailleurs ce n'est pas travailler réguliérement que d'opérer ainsi.

Lorsqu'on a recueilli les dépôts qui se sont formés, soit pendant l'évaporation, soit par précipitation par un acide ou par un alkali, on fait les opérations nécessaires pour séparer les différentes

ſubſtances dont ils peuvent être compoſés. Ces ſéparations ne ſont jamais que des à-peu-près, & on ne doit pas s'attendre à des exactitudes rigoureuſes.

Par exemple, ſi l'on veut ſéparer la terre calcaire de l'un ou de l'autre de ces dépôts, on leur préſente du vinaigre diſtillé, qui diſſout ſeul cette ſubſtance, ſans toucher à la terre vitrifiable. On filtre la liqueur: on paſſe de l'eau diſtillée ſur le filtre, juſqu'à ce qu'elle ſorte inſipide: on précipite enſuite par de l'alkali, la terre que le vinaigre diſtillé tient en diſſolution: on lave cette terre, & on la fait ſécher.

Si, au lieu de vinaigre diſtillé, on préſente à ce même dépôt de l'acide nitreux affoibli, comme il a plus d'action ſur les matieres terreuſes en général, il diſſoudra davantage de terre; mais la terre dont il s'emparera ne ſera pas purement calcaire, quoiqu'elle paroîtra en avoir les propriétés générales: elle contiendra néceſſairement plus ou moins de terre, qui ſera intermédiaire entre la terre calcaire & la terre vitrifiable, pour les raiſons que nous avons dites en parlant de l'eſpece de décompoſition que cette terre eſt ſuſceptible d'éprouver par le laps de temps, & la diſpoſition qu'elle a à redevenir terre vitrifiable. Ce que nous avançons ici n'eſt pas une ſuppoſition gratuite: on peut tenter de diſſoudre dans du vinaigre diſtillé la terre qu'on aura ſéparée d'un ſemblable dépôt par de l'acide nitreux, & on s'aſſurera qu'elle ne peut plus ſe diſſoudre en entier dans du vinaigre diſtillé; ce qui reſtera d'indiſſoluble, ſera une terre argileuſe qui ne fera point de chaux vive par la calcination, & qui, combinée avec de l'acide vitriolique, formera de l'alun.

Or ce ne sont pas là les caracteres de la terre calcaire qui n'a point encore subi d'altération.

Si l'on veut ensuite séparer le fer des dépôts obtenus d'une eau minérale, après qu'on lui a enlevé la terre calcaire, on lui présente, soit de l'acide vitriolique, soit de l'acide marin. L'un ou l'autre dissout le fer; mais il attaque aussi, & la terre argileuse, & la sélénite: j'ai même fait voir précédemment que ces acides, sans se combiner avec la sélénite, procurent à l'eau la facilité d'en dissoudre davantage quelle ne le feroit sans leur présence: ainsi ces moyens de se séparer les substances qui composent ces précipités, sont absolument insuffisants & inexacts; ils sont des à-peu-près qui suffisent seulement pour assurer qu'on peut faire usage, sans danger, de telle eau minérale. Ces observations nous prouvent que pour acquérir des connoissances sur la combinaison & sur l'état des substances qui composent les eaux minérales, on ne sauroit trop multiplier les expériences. Il est même souvent nécessaire d'en faire qui se repetent, quand ce ne seroit que pour se confirmer qu'on a bien opéré. Ce n'est que par ces moyens qu'on peut parvenir à faire une analyse exacte des eaux minérales.

A la fin des évaporations des eaux minérales, il reste toujours de l'eau-mere, qui n'est pas plus facile à examiner. Si elle est produite par une eau minérale ferrugineuse, elle est rousse ou rougeâtre: elle contient encore, sous un petit volume, presque toutes les substances qui composent l'eau minérale.

Pour parvenir à des analyses plus exactes & plus complettes d'eaux minérales, je pense qu'il conviendroit de faire des expériences pour ne

séparer qu'une seule substance chaque fois, sans avoir égard aux autres, & faire sur de nouvelles quantités de la même eau, autant d'expériences du même genre, qu'il y a de différentes substances dans une eau minérale, afin de les séparer une à une. Les expériences dont nous avons parlé, qui sont préliminaires aux évaporations, indiquent assez ce qu'il conviendroit de faire si l'on vouloit analyser les eaux minérales par cette méthode.

Sur le Sel marin, sur l'Eau de mer, & sur l'Eau des puits & fontaines-salées.

Le sel marin est trop abondant pour ne pas croire qu'il est une des substances que la nature forme continuellement. C'est dans la mer qu'elle a principalement placé cette belle & grande fabrication. Ce lac immense réunit dans son sein tous les matériaux des sels dans l'état le plus favorable à leur combinaison. Il se forme aussi du sel marin à la partie seche du globe. Les matériaux s'y trouvent de même que dans la mer : celui qu'on retire des cendres de beaucoup de plantes qui croissent éloignées de la mer & des habitations des hommes, semble le prouver. Mais ces amas immenses de sel fossile, renfermés dans l'intérieur de la terre en beaucoup d'endroits, n'ont certainement pas été formés dans la partie seche du globe : ils sont l'ouvrage de la mer, & ils ont été arrangés par dépôts dans le temps que la mer habitoit ces continents : tout l'atteste. Ces mines de sel sont disposées par couches paralleles & horizontales, & elles sont entrecoupées par des couches paralleles & horizon-

tales

taux de coquilles, de glaises, & d'autres débris marins, qui prouvent qu'elles sont le produit du balancement des eaux, & d'un travail en grand, & non celui d'une opération en petit & locale, comme cela arrive à la surface de la terre.

Le sel marin qui se forme dans la partie seche du globe, est perdu pour nous ; il est tellement disséminé, & en si petite quantité, dans les plantes, qu'il seroit difficile & dispendieux d'en rassembler assez pour notre usage. Ce sel se forme si universellement, qu'on le retrouve dans les végétaux qui croissent sur des montagnes & sur des rochers à plus de cent lieues éloignés de la mer. Je l'ai trouvé également, même en grande quantité, dans la cendre de la laine des moutons. Si ce sel ne se formoit pas journellement dans la partie seche du globe, les montagnes & les autres lieux fort éloignés de la mer & des habitations seroient bientôt épuisés par les eaux des pluies & des neiges, qui les lavent continuellement. Les plantes qui croissent sut ces lieux élevés, fournissent aussi moins de sel marin dans les années pluvieuses, que dans les années de sécheresse, parceque les matériaux propres à former ce sel, sont délayés & emportés à mesure que la nature les dispose à se combiner. Ce que nous disons du sel marin qui se forme à la partie seche du globe, doit s'entendre de même des autres sels minéraux à base terreuse & à base d'alkali fixe qu'on retrouve dans la mer & dans les plantes. Il n'en coûte pas plus à la nature de former en même temps ces sels. Les corps organisés qui croissent & périssent à la surface de la terre, ont nécessairement la plus grande part à la formation de ces sels, en leur fournissant différents principes.

Les sels & les substances salines contiennent les quatre éléments dans un certain degré de simplicité. Le principe du feu est celui qui y domine : c'est sa maniere d'être qui donne à ces corps les propriétés salines. Le principe inflammable est fourni par les corps organisés.

Mais c'est dans la mer où la nature travaille en pleine liberté à former la plus grande partie du sel marin qui existe : là, elle peut diverser à son gré les substances composantes, & les réduire à leurs molécules intégrantes pour les mieux combiner. L'élément liquide, qui est le véhicule de cette combinaison, n'oppose pas la même résistance que celle que présente à chaque instant la partie seche du globe. La nature travaille sans relâche dans la mer à remplacer le sel qu'elle perd par ses déplacements, & à entretenir ce lac immense toujours au même degré de salure. L'excès du sel que l'eau ne dissout point, est déposé dans le fond de son bassin, & forme des mines de sel gemme, disposées par couches, que des générations futures découvriront lorsque la mer abandonnera les continents qu'elle occupe, comme nous découvrons aujourd'hui les mines qu'elle a anciennement formées, avant d'avoir abandonné les terrains qui ne sont plus sous les eaux. C'est par des circulations semblables que la nature nous fait jouir de ses travaux.

Les mines de sel renfermées dans le sein de la terre, sont inépuisables par rapport au peu de durée de notre existence ; mais elles ne le sont pas par rapport à la nature : elles s'épuiseront enfin. Le sel enlevé par les hommes ne se régénere point dans ces mines. La plupart des mines de sel seroient perdues pour nous, si la nature, toujours

bienfaisante, ne nous les faisoit connoître, en les transportant en détail par des courants d'eau douce qu'elle fait passer au travers. L'eau douce se sature plus ou moins, à proportion de son séjour ou de la rapidité de sa course, & produit toutes les sources d'eau salée qu'on trouve dans une infinité d'endroits de la terre. La nature, par ces moyens simples, distribue du sel dans des lieux très-éloignés de la mer, & où l'on ne pourroit se le procurer qu'à grands frais.

Mais la nature, dans ces différents travaux, fait ordinairement plusieurs opérations à la fois; elle mêle & confond différentes substances : ce qu'elle offre n'est presque jamais dans le degré de pureté desiré, & a besoin d'être remanié & travaillé par la main des hommes, soit pour achever ce qu'elle a commencé, soit pour séparer les substances qu'elle a mêlées. L'eau de la mer & celle des puits & des fontaines salés sont dans le cas dont nous parlons; le sel marin en fait le fonds principal; mais toutes ces eaux contiennent en outre du sel marin à base terreuse en grande quantité, du sel de Glauber, de la sélénite en petite dose, & une certaine quantité de terre libre, tenue en dissolution dans l'eau, & quelquefois du tartre vitriolé. Le travail qu'on fait sur ces eaux consiste à séparer ces substances étrangeres d'avec le sel marin, afin d'avoir ce dernier dans le degré de pureté convenable.

Le sel gemme ou sel fossile qu'on enleve de la terre en grosses masses, est dans le même cas; il n'est pas pur; il est du sel marin, mais chargé, comme les eaux salées, de sels étrangers. Dans la Pologne, où il y a des mines considérables de ce sel, on en fait usage tel qu'on le tire de la terre;

il eſt moins chargé de ſel marin à baſe terreuſe que ne le feroit celui qu'on obtiendroit des eaux de mer & des fontaines ſalées, qu'on feroit évaporer juſqu'à ſiccité, parceque beaucoup de ſel marin à baſe terreuſe, uni au bon ſel marin, eſt très déliqueſcent : il s'eſt ſéparé en grande partie par le laps de temps, en s'imbibant dans les terres.

Il y a beaucoup de ſalines en Europe où l'on prépare du ſel marin. Les manipulations qu'on emploie ſont différentes entre elles, quoique tendant au même but : elles ont pour objet la ſéparation du ſel marin d'avec les matieres étrangeres dont les eaux ſalées ſont en même temps chargées. Les manipulations qu'on emploie, ſont relatives à des circonſtances particulieres, & aux uſages qu'on a adoptés dans les différents pays. Il nous feroit impoſſible de ſuivre, les uns après les autres, les différents procédés que l'induſtrie a ſuggérés pour ſe procurer du ſel marin, en ſuppléant ſouvent à la matiere combuſtible que la nature a refuſé de placer dans le même lieu, pour l'évaporation des eaux ſalées. Il faudroit pluſieurs volumes pour décrire les différents procédés qu'on pratique ; ces procédés ſont très-nombreux, & ſont l'objet de pluſieurs diſſertations particulieres d'ailleurs, par la plupart des procédés, les matieres étrangeres au ſel marin ne ſe manifeſtent que peu ou point dans les opérations, & ſont perdues ; ces procédés ne ſont point propres par conſéquent à faire connoître la nature des eaux ſalées. Mais notre objet étant de faire voir les différentes ſubſtances qui ſont en même temps unies au ſel marin, nous nous attacherons à celui des procédés par lequel on recueille à part les

diverses matieres salines qui sont combinées avec ce sel. Ce moyen est l'évaporation des eaux salées sur le feu : il peut d'ailleurs s'appliquer à toutes les eaux salées. On fait usage de cette méthode dans les salines de Lorraine & de Franche Comté: elle nous servira d'exemple d'analyse en grand des eaux salées ; nous examinerons ensuite les différents produits qu'on sépare pendant leur évaporation. Toutes les eaux salées peuvent être traitées de la même maniere, parcequ'elles contiennent toutes les mêmes substances : elles ne varient entre elles que par les proportions.

Ceux qui voudront s'instruire sur les autres procédés par lesquels on obtient le sel marin, ne peuvent mieux faire que de consulter les divers ouvrages qui ont été faits sur cette matiere, tels que le *mémoire de M. Guettard sur les salines de l'Avranchin, en basse Normandie*, inséré dans le volume de l'académie pour l'année 1758. Plusieurs savants ont donné des mémoires & des dissertations particulieres sur presque toutes les salines de l'Europe : on peut aussi consulter ces différents ouvrages.

Sur les salines de Franche-Comté.

Il y a deux salines en Franche-Comté ; savoir, une à Montmorot, & l'autre à Salins.

L'eau salée qui entretient la saline de Montmorot est fournie par trois puits ; savoir :

1°. *Le puits de Léons-le-Saunier.* L'eau de ce puits donne un degré & demi au pese-liqueur. On estime que la source fournit quatorze cent muids d'eau par jour ; elle est un peu chaude ; elle donne seize degrés au thermometre de Réaumur,

la température à douze degrés au dessus du terme de la glace.

2°. *Le puits d'Etang du saloir.* Trois sources se réunissent dans ce puits ; celle qu'on nomme la *bonne source*, qui est la principale, donne sept degrés au pese-liqueur. Aux trois sources de ce puits, se joint un filet d'eau salée qui donne trois degrés au pese liqueur. Le mélange de toutes les eaux qui tombent dans ce puits, donne communément six degrés au pese-liqueur. Ces eaux sont un peu chaudes ; elles donnent quinze degrés au thermometre, la température a douze degrés au dessus de la glace. Ce puit fournit communément soixante & dix muids en vingt-quatre heures. Cependant cette quantité varie dans le courant de l'année, depuis soixante-trois jusqu'à cent muids par jour, à proportion qu'il fait plus ou moins sec.

Au dehors de ce puits regne autour une galerie voûtée, dans laquelle tombent deux autres sources foiblement salées qu'on laisse couler à la riviere avec les eaux douces qui viennent dans la même galerie. Une de ces sources, que l'on nomme la *source du corps*, donne deux degrés & demi au pese-liqueur ; l'autre, qu'on nomme la *source rouge*, parce qu'elle dépose un sédiment rouge dans la rigole où elle passe, est très-peu salée, & presque point sensible au pese liqueur. On estime qu'elle produit trois muids en vingt-quatre heures. Il est à présumer que c'est une eau minérale ferrugineuse qui n'a point été examinée.

3°. Enfin *le puits du pré de Cornoz.* Il tombe deux sources dans ce puits ; l'une, qu'on nomme la *bonne source*, donne six degrés au pese-li-

queur : on eſtime ſon produit à deux cent muids en vingt-quatre heures : l'autre, qu'on nomme la *petite ſource*, donne trois degrés & demi au peſe-liqueur. Le produit de ce puits eſt d'environ cent ſoixante muids juſqu'à trois cent muids dans vingt-quatre heures.

L'eau de ces trois puits eſt réunie dans un réſervoir commun : ce mélange forme une eau ſalée qui donne cinq degrés au peſe-liqueur.

Evaporation de l'eau de Montmorot ſur des bâtiments de graduation.

L'évaporation de la plupart des eaux ſalées ſeroit lente & diſpendieuſe, ſi on vouloit la faire ſur le feu dans l'état où la nature fournit ces eaux. On a imaginé de commencer cette évaporation à l'air libre, dans la vue de ménager le bois. On a conſtruit pour cela des bâtiments que l'on nomme *bâtiments de graduation*. Ce ſont des hangards très-longs, garnis dans l'intérieur de beaucoup de charpente ſur laquelle on arrange un grand nombre de fagots d'épine, & formant deux ou trois étages. Ce bâtiment eſt aéré de toutes parts, & eſt couvert par un toit ſous lequel on a pratiqué des réſervoirs de diſtance en diſtance, pour y recevoir les eaux ſalées qu'on y fait monter par le moyen des pompes. Au bas de ce même bâtiment, on a pratiqué également des réſervoirs.

Les eaux ſont élevées à un des bouts de ce hangard par le moyen d'une pompe ; alors on lâche des robinets pour faire couler l'eau ſur les fagots d'épine : cette eau ſe diviſe & retombe en pluie. Dans cet état, elle préſente un très grand nombre de ſurfaces ; une partie s'évapore promptement.

L'eau qui ne s'évapore point est reçue au pied du bâtiment, dans un réservoir : on la fait monter de nouveau au haut du bâtiment, & on continue ainsi de suite, jusqu'à ce qu'elle ait acquis assez de salure pour donner treize à quatorze degrés au pese-liqueur. Il s'évapore, pendant cette opération, presque les deux tiers de l'eau : on la nomme alors *eau graduée.* C'est à-peu-près tout le degré de concentration qu'on peut donner à l'eau. Lorsqu'elle est parvenue à cet état, si on la repassoit sur les bâtiments, elle laisseroit cristalliser du sel marin sur les épines.

Pendant que l'eau salée passe sur les bâtiments de graduation, elle dépose sur les bâtons des fagots, une grande partie de la sélénite, & y forme une incrustation très-agréable à la vue ; mais la sélénite ne se sépare pas complettement pendant ces opérations ; les eaux en restent encore beaucoup chargées : on la sépare comme nous le dirons dans un instant.

Il y avoit autrefois des bâtiments de graduation dans la saline de Moyenvic en Lorraine ; mais il ne subsiste plus que celui qui est à Montmorot ; les autres ont été détruits. M. le marquis de Montalambert a donné, dans les mémoires de l'académie pour l'année 1748, la description de celui qui est établi dans la saline de Durkheim, dans le Palatinat ; & ce savant a proposé en même-temps des vues pour perfectionner cette machine : elles consistent à augmenter l'évaporation qui se fait sur les fagots, en y faisant tomber l'eau plus lentement qu'on ne le fait ordinairement. On faciliteroit, par ce moyen, l'évaporation des gouttes dont les fagots sont chargés ; car elles s'évaporent d'autant plus facilement, que les filets

d'eau qui portent sur les fagots, sont plus lents & plus menus.

Evaporation sur le feu de l'eau graduée de Montmorot, pour en extraire le sel marin.

Pour faire l'évaporation de cette eau sur le feu, on se sert, dans la saline de Montmorot, de poëles faites de platine de fer battu d'environ six lignes d'épaisseur, très bien jointes ensemble par des clous rivés près les uns des autres. Ces poëles ont environ vingt-deux pieds de long sur vingt pieds de large, & deux pieds de profondeur: elles contiennent environ cent muids d'eau salée. On place la poële sur un fourneau autour duquel elle pose d'environ quatre pouces sur ses bords; mais pour que le fond de cette poële ne s'enfonce point lorsqu'elle est chargée d'eau, on a attaché dans son intérieur beaucoup de crampons de fer pour y accrocher des tirants de fer qui s'adaptent sur de grosses poutres qui traversent les poëles; & qui posent sur leurs bords: on nomme *bourbons* ces pieces de bois. Par ce moyen le fond des poëles est soutenu par la partie supérieure, au lieu de l'être par-dessous; ce qui n'embarrasse pas l'intérieur du fourneau.

Au bout de cette poële, & environ à dix-huit pouces de distance pour former un passage, on place une seconde poële, construite de même, mais plus petite: on la nomme *poëlon*. Ce poëlon a environ seize pieds quarrés sur quinze pouces de profondeur; il contient environ trente à quarante muids de liqueur: il est posé comme la poële sur les parois d'un fourneau; mais ordinairement il n'est point soutenu par-dessus. On a pra-

tiqué dans le fourneau quatre piliers de briques pour ſupporter ſon fond. Les fourneaux de la poële & du poëlon ſe communiquent : celui du poëlon n'eſt même que le commencement de la cheminée du fourneau de la poële, & il n'eſt échauffé que par la chaleur qui s'en échappe, parce qu'on n'y fait point de feu. On reſtreint la communication de ces deux fourneaux par un mur de briques, dans le milieu duquel on réſerve ſeulement deux ouvertures, qui ont chacune dix-huit pouces de large, & deux pieds ou deux pieds & demi de hauteur. C'eſt par ces ouvertures que la flamme & la fumée du grand fourneau s'échappent pour chauffer le poëlon placé au bout de la grande poële. A l'extrémité du fourneau du poëlon, on continue la cheminée ; mais elle eſt horiſontale, & faite en groſſe platine de fer battu. Elle traverſe dans une grande chambre, & la partage à-peu-près en deux parties. On profite par ce moyen de la chaleur des fourneaux pour former une grande étuve dans laquelle on fait égoutter le ſel pendant quelques jours, avant de le porter au magaſin, comme nous le dirons dans un inſtant. La cheminée s'éleve enſuite, comme à l'ordinaire, le long d'un mur. Le fourneau de la grande poële a à-peu près toute la longueur & la largeur de ce vaiſſeau, & trois pieds de hauteur. On a pratiqué dans le milieu une grille d'environ ſix pieds de diametre, & qui a communication avec l'air, par le moyen d'une rigole large pratiquée ſous l'aire du fourneau.

On remplit d'eau ſalée graduée les deux poëles dont nous venons de parler, & on fait du feu dans le fourneau ſous la grande poële, ſoit avec des fagots, ſoit avec du bois de corde, pour faire

bouillir la liqueur. Au premier mouvement d'ébullition, une certaine quantité de terre rouge ochreuse que l'eau tenoit en dissolution, se sépare & vient nager à la surface de la liqueur, en forme d'écume : on l'enleve le plus exactement qu'il est possible : & pour mieux faciliter sa séparation, on ajoute à l'eau du sang de bœuf qui fait l'office de blanc d'œufs. Lorsque cette eau est bien écumée, il se sépare, à mesure que l'eau s'évapore, de la terre calcaire qui étoit également tenue en dissolution dans l'eau, sans être dans l'état salin : elle se précipite peu-à-peu ; mais pour qu'elle ne tombe point au fond de la poële, on a placé dans la poële, vers ses bords, vingt-huit petites auges de tôle, que l'on nomme *augelots*. L'ébullition jette toujours vers les bords les matieres étrangeres au sel marin, à mesure qu'elles cessent d'être tenues en dissolution. Après la séparation de la terre libre, il se forme à la surface de l'eau salée une pellicule terne : elle est la sélénite qui se cristallise : elle se précipite de même dans les augelots. On nomme *schlot* le mélange de ces premieres matieres, & *schlotter* l'opération par laquelle on les sépare des eaux salées. Lorsque les augelots sont suffisamment remplis de schlot, on les enleve pour les vuider ; ce que l'on réitere deux fois par jour. La premiere fois, ils sont ordinairement tous remplis de schlot ; mais avant de les enlever à la seconde fois, on ramasse avec des rables le schlot qui est tombé dans la poële : on en remplit les augelots, & on les enleve tout de suite. Lorsqu'il y a quelques pouces d'eau d'évaporée, on remplit la grande poële avec la liqueur du poëlon ; mais souvent les ouvriers le font avec de l'eau salée froide,

parce que cela leur eſt plus commode. On continue l'évaporation à petit feu, juſqu'à ce que toute la ſélénite ſoit criſtalliſée & précipitée, & qu'il ſe forme en place, à la ſurface de la liqueur, une infinité de petits criſtaux cubiques, qui ſont le commencement de la criſtalliſation du ſel marin : on nomme *pieds de mouches* ces petits criſtaux. C'eſt dans ce moment qu'on enleve les augelots pour la derniere fois, & on ne les remet plus dans la poële. On continue de faire évaporer la liqueur en la faiſant bouillir à gros bouillons ; mais le mieux eſt de la faire évaporer doucement, en l'entretenant dans une petite ébullition.

Dans le premier cas, le ſel qu'on obtient eſt en petits criſtaux, parce que la criſtalliſation s'eſt faite très-confuſément & très-précipitamment. Ce ſel eſt moins pur, & ſe trouve chargé d'un peu de ſélénite qui a échappé aux augelots, & que la violente ébullition a fait enlever du fond de la poële juſqu'à la ſurface de la liqueur. Le ſel marin qui ſe criſtalliſe, ſe précipite pêle-mêle avec ces matiéres étrangeres qui alterent ſa pureté.

Dans le ſecond cas, tous ces inconvénients n'arrivent point, parce que la ſélénite s'eſt attachée & maſtiquée au fond de la poële, & n'a pu en être détachée par cette douce évaporation. Le ſel ſe criſtalliſe plus lentement ; les criſtaux ſont plus réguliers, plus purs & plus gros.

Lorſqu'il y a une certaine quantité de ſel de formé par l'une & par l'autre évaporation, on le ramaſſe du fond de la poële avec des rables de fer, & on l'enleve avec des pelles de fer percées de trous comme une écumoire. On le met égoutter dans des cônes de bois faits avec du merrain qu'on place

au-deſſus de la poële entre les bourbons, où ces cônes reſtent environ un quart d'heure ; enſuite on les porte dans le magaſin ou étuve dont nous avons parlé. Le ſel s'égoutte dans ces cônes pendant tout le temps de la cuite. On continue de faire évaporer la liqueur, juſqu'à ce que celle qui reſte dans la poële refuſe de fournir facilement des criſtaux. Il reſte enfin une liqueur qu'on nomme *muire graſſe*, & que les Chymiſtes nomment *eau-mere*.

On laiſſe cette eau-mere dans la poële : on met par-deſſus de nouvelle eau graduée, & on recommence les opérations, comme nous venons de le dire : ce que l'on réitere quinze fois de ſuite qui durent quinze jours, pendant lequel temps on fait quinze cuites ſemblables ; c'eſt ce que l'on nomme *remandure* dans les ſalines de Franche-Comté, & *abattue* dans celles de Lorraine. Sur la fin de l'évaporation, la chaleur qui reſte dans le fourneau fait évaporer une partie de l'eau-mere. Il ſe forme du ſel marin en petits criſtaux moins blancs que ceux qu'on a enlevés pendant la cuite, on le retire & on le met à part : c'eſt ce que l'on nomme ſel de *ſocquement*. On en fait l'uſage dont nous parlerons dans un inſtant. On enleve de même l'eau-mere : on la met à part : une partie eſt employée à former des pains de ſel, comme nous le dirons.

Pendant l'évaporation des eaux ſalées, il s'attache au fond de la poële, une partie de toutes les matieres ſalines qui ſont contenues dans les eaux ; ſavoir, de la terre libre, de la ſélénite, du ſel marin à baſe terreuſe, du ſel de Glauber, & enfin du bon ſel marin. Ce mélange ſouffre pendant l'évaporation des eaux, un degré de chaleur

aſſez grand pour le faire entrer dans une demi-fuſion ; ce qui forme une incruſtation de l'épaiſſeur de deux juſqu'à ſix pouces, qui eſt très-adhérente au fond des poëles. Cette matiere que l'on nomme *écailles*, eſt détachée avec des marteaux tranchants, & fatigue beaucoup les poëles.

Pendant les cuites, il ſe fait ſouvent des ouvertures au fond des poëles, par leſquelles il ſe fait des coulées de liqueur : l'eau s'évapore, & le ſel reſte. Cela forme dans l'intérieur des fourneaux des aſtaliƈtes de ſel, qui ſont plus ou moins groſſes. En Franche-Comté, on nomme ces ſtalaƈtites, *ſalaigre, hé* & *bey* ; & dans les ſalines de Lorraine, on leur donne le nom de *pierre de ſel*.

On fait diſſoudre dans de l'eau douce le ſel de ſocquement, les écailles & le ſalaigre. On met la diſſolution de ces différentes matieres dans les poëles, pour être évaporées & converties en ſel avec de l'eau graduée.

A Montmorot, on fait, par une évaporation douce, du ſel à gros grains qui eſt vendu ſous cette forme dans les Cantons de Suiſſe. Ce ſel eſt pur, & ne contient point de matieres étrangeres.

Mais on fait auſſi, par une évaporation rapide, du ſel à petits grains : il n'eſt pas pur, par les raiſons que nous avons dites. Ce ſel eſt deſtiné pour la province de Franche Comté : & avant de le diſtribuer, on eſt dans l'uſage de le former en pains de différentes grandeurs & de différents poids. Il y en a depuis deux livres & demie juſqu'à dix-huit. On forme ces pains de la maniere ſuivante.

On détrempe dans un baquet de bois du ſel à

menus grains, avec une ſuffiſante quantité de muire graſſe, pour en former une pâte un peu ſolide. On met cette pâte dans un moule de bois [illegible] on la taſſe en frappant deſſus avec les mains, pour lui donner un commencement de conſiſtance. On la ſépare du moule en la verſant ſur une écuelle plate garnie de ſel : on fait tourner un peu le moule pour le détacher du ſel ; enſuite on fait couler le pain avec la main ſur un lit de ſel pour le faire égouter pendant environ une demi-heure ou une heure. Lorſqu'il y en a une certaine quantité de formés, on les poſe par files ſur des braiſes ardentes, où ils reſtent depuis vingt-quatre juſqu'à quarante heures, ou juſqu'à ce qu'ils aient acquis le degré de ſolidité convenable pour pouvoir être tranſportés ſans ſe briſer.

Sur la Saline de Salins.

A Salins en Franche-Comté, il y a trois puits ; ſavoir, le *puits d'Amont*, le *puits à Gray*, & celui qu'on nomme le *puits à Muire*. Les eaux de ces trois puits ſont réunies dans un grand réſervoir commun que l'on nomme *tripot*. Le mélange d'eau donne quatorze degrés au peſe-liqueur. Au moyen de ce que la nature fournit les eaux bien concentrées, on eſt diſpenſé de les paſſer ſur un bâtiment de graduation, & il n'y en a point à Salins.

On travaille à Salins les eaux ſalées comme à Montmorot : on ſépare les mêmes ſubſtances ; ſavoir une écume qu'on enleve exactement, de la terre libre, de la ſélénite, qui ſe ſéparent les premieres, & qu'on recueille dans des augelots, comme à Montmorot ; on nomme de même *ſchlot*

cette matiere. On y fait du sel à petits grains par une évaporation plus ménagée. Le sel à petits grains est employé à former des pains comme à Montmorot.

Sur les Salines de Lorraine.

Il y a trois salines en Lorraine ; savoir, une à *Dieuse*, une à *Château-Salins*, & l'autre à *Moyenvic.* Il y en avoit une quatrieme à Rosieres ; mais elle a été détruite par un accident arrivé à la source en 1758 ou environ.

La saline de Dieuse est la plus belle & la plus considérable, par l'abondance de l'eau salée, & par son degré de salure. L'eau est tirée d'un très-beau puits par le moyen de plusieurs pompes mues alternativement par des chevaux & par un courant d'eau. L'eau de ces puits donne douze degrés au pese-liqueur.

Il y a deux puits d'eau salée à Moyenvic : l'eau de l'un donne six degrés, & l'autre sept, au pese-liqueur. Comme ces eaux sont peu salées, on avoit établi autrefois dans cette saline des bâtiments de graduation, comme à Montmorot, pour commencer à concentrer ces eaux sans feu ; mais on les a détruits, parcequ'on fait rarement usage dans cette saline de l'eau salée de ces puits, on n'y emploie que de l'eau salée de Dieuse. Cette eau est si abondante qu'elle fournit facilement ces deux salines, quoique dans chacune de ces salines on fabrique une très grande quantité de sel. L'eau de Dieuse est amenée à Moyenvic par une conduite en tuyaux de bois, qui a deux lieues & demie de longueur. On a trouvé cet arrange-

ment

ment plus économique, que d'employer l'eau de Moyenvic.

Il y a à la saline de Chateau-Salins un puits d'eau salée qui donne douze degrés au pese liqueur: l'eau est très abondante. A dix ou douze pieds au dessus de cette eau, il y a une source d'eau douce, aussi très-abondante: on a été obligé d'établir une pompe, mue continuellement par des chevaux, pour évacuer cette eau, afin qu'elle ne se mêlât pas avec l'eau salée.

On prépare dans les trois salines de Lorraine le sel marin par évaporation dans de grandes poëles de fer battu, comme en Franche-Comté; avec cette différence seulement, qu'il n'y a point de bâtiments de graduation, & qu'on ne sépare point de schlot pendant l'évaporation dans des augelots. Cette matiére s'attache au fond des poëles, & fait partie des écailles. Dans ces trois salines on ne fait aucun usage des écailles; on les jette. Tout le sel qu'on y fabrique reste en grains. A Dieuse seulement on fait du sel à petits & à gros grâins; c'est-à-dire, en petits & en gros cristaux, suivant qu'on fait évaporer l'eau plus ou moins rapidement.

M. Haudray de Soucy, fermier-général, chargé du département des salines de Lorraine & de Franche-Comté, voulant prendre connoissance de la théorie du travail des sels & des salines, me pria d'examiner les eaux salées & les différentes substances qu'elles fournissent pendant leur évaporation en grand: il me procura tous les matériaux nécessaires; ce qui me mit à portée de faire un travail suivi sur cette matiere. Il a bien voulu me donner tous les éclaircissements nécessaires sur les moyens qu'on pratique dans les sa-

lines pour obtenir en grand le sel marin, & pour séparer les substances étrangeres à ce sel. J'avois indiqué ce travail dans les deux éditions de mon *Manuel de Chymie* : ce qui étoit suffisant pour cet ouvrage abrégé: mais je vais entrer dans de plus grands détails, pour mieux faire connoître la nature & les propriétés des substances contenues dans les eaux salées de Lorraine & de Franche-Comté. M. Haudry n'a pas négligé non plus de se procurer quelques eaux salées d'autres salines, & différents sels marins de plusieurs salines étrangeres, pour les examiner comparativement ensemble. Depuis ce travail, j'ai fait plusieurs voyages aux salines de Lorraine; j'y ai examiné les travaux & les matériaux sur les lieux. Je vais rapporter sommairement les expériences que j'ai faites sur ces différents objets, & dans différents temps. Savoir (1):

1°. Sur les eaux salées.

2°. Sur la sélénite qui s'attache aux épines des bâtiments de graduation.

3°. Sur le scholt.

4°. Sur les vapeurs qui s'élevent des poëles.

5°. Sur l'écume qu'on enleve des eaux salées pendant leur évaporation.

6°. Sur le sel marin, tant en grains qu'en pains.

7°. Sur la muire, ou eau mere.

8°. Sur les écailles.

Tels sont les produits que fournissent les eaux salées de Franche-Comté & de Lorraine, & dont

(1) M. de Montigny, de l'académie, a fait, par ordre du gouvernement, un travail sur les sels de Franche-Comté, rapporté dans un excellent mémoire inséré dans le volume de l'académie, année 1762, & qu'on peut consulter.

il eſt important de connoître les propriétés. Nous avons indiqué précédement la maniere dont on les ſépare dans les travaux en grand.

Sur les eaux ſalées chargées de ſel marin.

Les eaux ſalées que j'ai eu occaſion d'examiner, ſont celles des ſalines de Dieuſe, de Château-Salins, & de Moyenvic en Lorraine ; celles des ſalines de Montmorot & de Salins en Franche-Comté ; de l'eau de mer puiſée à St. Vallery, à ſix lieues en mer ; de l'eau de Saltz en Allemagne, & de l'eau ſalée de Salebrone en Toſcane.

1°. Les eaux ſalées ſe reſſemblent par les ſubſtances qu'elles tiennent en diſſolution : elles different ſeulement les unes des autres par les proportions où ſe trouvent ces mêmes ſubſtances. Toutes ces eaux contiennent une terre libre, de la ſélénite calcaire, du ſel marin ordinaire, du ſel marin à baſe terreuſe, & le plus grand nombre, du ſel de Glauber. Les eaux des puits & fontaines ſalés ſont en général plus riches en matieres ſalines, que l'eau de la mer. Aucune de ces eaux n'eſt ni acide ni alkaline, & ne change point la couleur bleue des végétaux. Cependant l'eau des puits de Moyenvic change en vert la couleur du ſyrop violat ; mais c'eſt à raiſon de la grande quantité de terre libre qu'elle contient.

2°. Ces eaux ſalées ne tiennent aucune matiere métallique en diſſolution, quoique cela ne ſoit pas impoſſible. L'infuſion des noix de galle, & l'alkali pruſſien ſaturé, ne développent aucune couleur ; mais l'infuſion de noix de galle occaſionne ſeulement un léger précipité jaunâtre dans la plupart de ces eaux. Cet effet eſt dû à la ſub-

ſtance aſtringente de la noix de galle, qui a la propriété de décompoſer quelque portion de la plupart des ſels à baſe terreuſe. La terre, en ſe précipitant, s'empare d'un peu de la ſubſtance colorante de la noix de galle; c'eſt ce qui fait que le précipité eſt jaunâtre.

3°. On a mis dans des verres une portion de toutes ces eaux, chacune ſéparément : on a verſé dans chaque de l'alkali fixe, qui a occaſionné ſur le champ un précipité blanc terreux plus ou moins abondant. On a réitéré ces expériences avec de l'alkali volatil, qui a occaſionné le même précipité blanc terreux. Ce précipité eſt produit par la décompoſition des ſels à baſe terreuſe, dont ces eaux ſont abondamment chargées. Mais l'alkali volatil ne décompoſe pas complettement le ſel marin à baſe terreuſe de ces eaux : il n'y en a qu'une partie de décompoſée. Nous examinerons dans un moment la nature de cette terre.

4°. Le foie de ſoufre qu'on a mêlé avec une portion de toutes ces eaux, chacune ſéparément, a occaſionné un précipité blanc, & a exhalé une odeur d'œufs couvis. Ce précipité eſt un mélange de ſoufre & de terre calcaire, parceque le foie de ſoufre & les ſels à baſe terreuſe ſont réciproquement décompoſés. L'alkali du foie du ſoufre s'unit aux acides des ſels à baſe terreuſe, & forme des ſels neutres. Le ſoufre & la terre calcaire ſe précipitent enſemble; mais la couleur blanche de ce précipité prouve qu'aucune des eaux ſalées ne contient rien de métallique. Si elles tenoient quelque métal en diſſolution, le précipité auroit eu de la couleur.

5°. On a mêlé du vinaigre de ſaturne avec une portion de toutes ces eaux, de même cha-

cune séparément : elles ont fait précipiter en beau blanc le plomb de ce vinaigre ; ce qui prouve que ces eaux n'contiennent ni soufre, ni matiere inflammable étrangere ou surabondante à la nature des sels. Si ces eaux eussent contenu du soufre, le précipité auroit été noir ; si elles eussent été chargées de quelque substance phlogistique, ce même précipité auroit eu plus ou moins de couleur, tirant sur le gris ou le noir.

6°. L'eau de chaux mêlée avec une portion de toutes ces eaux salées, aussi chacune séparément, occasionne un léger précipité blanc ; ce qui indique la présence d'une petite quantité de terre vitrifiable, faisant partie de la terre des sels à base terreuse.

J'ai rendu compte précédemment, & fait voir que l'eau de chaux décompose les sels à base de terre vitrifiable, & qu'elle ne décompose point les sels à base de terre calcaire. D'après ce que nous avons dit sur les changements que la terre calcaire éprouve par le laps de temps, il est facile de concevoir comment il s'en trouve dans les sels à base terreuse des eaux salées. Tout porte à croire qu'elle y est d'abord entrée sous la forme de terre calcaire ; mais quoiqu'elle soit combinée avec de l'acide marin, elle est susceptible d'éprouver des altérations.

7°. Toutes ces eaux salées mises à évaporer, chacune séparément, à une chaleur douce, laissent d'abord séparer la portion de terre calcaire libre, qui n'est combinée qu'avec l'eau, & qui n'est point dans l'état salin. Peut-être la salure des eaux contribue-t-elle à faciliter la dissolution de cette terre. On rencontre rarement dans la nature des eaux douces qui en contiennent au-

tant en diſſolution, ſans être combinées avec une matiere ſaline. La terre libre des eaux ſalées ſe préſente d'abord ſous la forme d'écume, à raiſon de l'extrême diviſion où elle ſe trouve ; elle ſe précipite enfin, & fait partie du ſchlot.

8°. On eſt certain que cette terre eſt bien véritablement diſſoute immédiatement par l'eau, & qu'elle n'eſt pas tenue en diſſolution par quelque acide ſubtil qu'on pourroit ſoupçonner. J'ai diſtillé au bain de ſable dans des cornues de verre une livre des eaux ſalées, chacune ſéparément : elles ont toutes fourni une eau diſtillée, parfaitement pure, n'altérant abſolument point les couleurs bleues des végétaux, & n'occaſionnant abſolument aucun changement aux diſſolutions d'argent & de mercure, faites l'une & l'autre par de l'acide nitreux.

9°. On ſépare la terre libre des eaux ſalées, 1°. en les faiſant évaporer lentement à une douce chaleur, comme nous venons de le dire. Lorſque la terre eſt précipitée, il commence à paroître à la ſurface des liqueurs, une légere pouſſiere terne moins blanche ; c'eſt la ſélénite qui ſe criſtalliſe. On filtre la liqueur avant que cette derniere ſubſtance ſe préſente : il reſte ſur le filtre la terre libre dont nous parlons. 2°. On recueille encore cette terre libre, en faiſant diſſoudre dans de l'eau diſtillée & froide la matiere ſaline qui reſte dans la cornue après la diſtillation de ces eaux. Les matieres ſalines ſe diſſolvent à l'exception de la terre calcaire libre & de la ſélénite. On filtre la liqueur, il reſte ſur le filtre ces deux dernieres ſubſtances : on les fait ſécher, & on les peſe exactement : on les ſépare l'une de l'autre en préſentant à ce mélange du vinaigre diſtillé & froid qui

diſſout la terre calcaire, & ne touche que peu ou point à la ſélénite : elle reſte au fond du vaiſſeau. On la ſépare par le moyen d'un filtre, & on la peſe de nouveau ; ce qui manque eſt le poids de la terre calcaire : on a, par ce moyen, le poids de la ſélénite que ces eaux tenoient en diſſolution. On peut, ſi l'on veut, ſéparer la terre calcaire que le vinaigre diſtillé a diſſoute : il ſuffit d'ajouter à cette diſſolution de l'alkali fixe ; il s'unira au vinaigre,& fera précipiter la terre. On lave la terre, on la fait ſécher, & on la peſe ; elle eſt la terre libre que les eaux ſalées tenoient en diſſolution.

10°. Après la ſéparation des ſubſtances dont nous parlons, ſi l'on continue de faire évaporer les eaux ſalées, le ſel marin ſe criſtalliſe en cubes & en trémies : il reſte enfin une liqueur qui refuſe de fournir des criſtaux : c'eſt elle qu'on nomme *Eau mere* & *Muire graſſe* dans les ſalines.

11°. On a mêlé de toutes les eaux ſalées, chacune ſéparément, avec des criſtaux de ſoude, dans l'intention de décompoſer tous les ſels à baſe terreuſe qu'elles contiennent, afin d'examiner la terre qui en eſt ſéparée. Toutes ces liqueurs filtrées ont été évaporées à une chaleur douce au bain de ſable. J'ai obtenu du ſel marin très pur ; mais ſur la fin des criſtalliſations, elles ont toutes fourni quelques criſtaux de ſel de Glauber, provenant de celui qui s'y trouve naturellement, & de celui qui s'eſt formé par l'union de l'acide vitriolique de la ſélénite avec les criſtaux de ſoude. La terre reſtée ſur les filtres a été lavée avec de l'eau bouillante pour la deſſaler entièrement. La terre ſéparée de toutes ces eaux étoit de nature calcaire, ſe diſſolvoit facilement dans les acides.

avec vive effervescence, & se réduisoit en chaux vive par la calcination.

Sur la Sélénite des eaux salées.

On peut considérer sous deux états la sélénite qu'on sépare des eaux salées ; 1°. celle qui s'attache aux épines des bâtiments de graduation ; 2°. celle qui se précipite dans les Poëles pendant l'évaporation des eaux salées, & qui fait partie de la matiere que nous avons nommé *Scholt.*

La sélénite qui s'attache aux épines des bâtiments de graduation, est cristallisée ; les cristaux sont sous la forme de petites aiguilles disposées en rayons autour des brins de bois qui leur servent de centre commun. Cette sélénite est pesante comme les spaths : elle a une demi-transparence, une couleur de pierre de lard, & une légere saveur de sel marin, même après avoir été lavée. Cette sélénite est absolument de même nature que le gypse & les pierres à plâtre : elle en differe seulement en ce qu'elle contient une petite quantité de sel marin à base terreuse. La forme cristalline de cette sélénite est une nouvelle preuve de l'attraction, & fait voir en même temps que cette propriété de la matiere agit avec beaucoup de force, puisqu'elle n'est pas dérangée par l'agitation de l'eau en passant au travers des fagots d'épines. La sélénite se cristallise sous une forme réguliére au sein même du plus grand mouvement.

Quatre onces d'eau distillée & bouillante ne dissolvent que cinq grains de cette sélénite ; il reste moins de terre libre, que n'en laissent les pierres à plâtre ordinaires. Mais si l'on met beaucoup de

sélénite, l'eau s'en charge d'une plus grande quantité ; cette sélénite se comporte à cet égard comme les sélénites calcaires ordinaires.

J'ai lavé dans de l'eau distillée & froide une petite quantité de cette sélénite : l'eau a dissous tout le sel marin à base terreuse ; mais à l'aide de ce sel elle a dissous aussi un peu de sélénite. Cette liqueur filtrée précipite en jaune pâle le mercure dissous dans de l'acide nitreux. J'ai fait bouillir dans de l'eau distillée la sélénite qui ne s'est point dissoute pendant le lavage; elle a formé une dissolution qui avoit la saveur de l'eau dure des puits, & qui précipite en beau jaune de citron le mercure dissous dans l'acide nitreux.

Ni la premiere, ni la seconde dissolution de cette sélénite réduite en poudre fine, ne produit qu'une très légere effervescence, parcequ'elle ne contient que très-peu de terre libre.

L'acide nitreux, versé sur de cette sélénite réduite en poudre fine, ne produit qu'une très-légere effervescence, parcequ'elle ne contient que trè-peu de terre libre.

Sur le Schlot.

Le schlot, comme nous l'avons dit, est un des premiers produits qui se présentent lorsqu'on fait évaporer les eaux salées : on le sépare avec le plus grand soin, pour que le sel marin soit plus pur. Le schlot est un mélange de terre libre & de sélénite qui se précipitent ensemble & pêle-mêle. Ces substances entraînent avec elles un peu de sel marin. Le schlot en contient plus ou moins : il est encore mêlé de sel marin à base terreuse, & de la plus grande partie du sel de Glauber dont les eaux salées étoient chargées. Ces sels ont entre

eux un certain degré d'affinité & d'adhérence qui empêche qu'on puisse les séparer exactement les uns des autres par une premiere opération. On n'a point en vue cette séparation rigoureuse dans les travaux en grand : on a attention seulement qu'il reste le moins possible de schlot dans le sel marin. Il est même difficile de séparer les différentes substances du schlot par des opérations ultérieures. Ces difficultés viennent de l'union & de l'adhérence des différents sels, & de ce qu'il faut dissoudre toute la sélénite du schlot. Cette opération est embarrassante, parceque la sélénite se dissout difficilement & en fort petite quantité dans l'eau : cependant il n'est pas possible de s'y prendre autrement, si l'on veut faire une analyse exacte de cette matiere.

J'ai essayé de passer plusieurs fois de suite de l'eau bouillante sur du schlot; la derniere eau contenoit encore du sel marin à base terreuse, & de la sélénite. Je m'en suis assuré en faisant évaporer, chacune séparément, les différentes liqueurs : elles ont toutes fourni les sels dont nous parlons. L'eau froide même dissout beaucoup de sélénite du schlot, à la faveur des sels qui lui sont mêlés.

Si donc on veut faire une analyse exacte du schlot, & avoir à part les différentes substances qu'il contient, il en faut prendre une once, par exemple, & faire bouillir ce schlot dans beaucoup d'eau distillée, & à plusieurs reprises, afin de dissoudre toutes les substances salines. On filtre les liqueurs. La terre libre qui n'étoit pas combinée reste sur le filtre : on la fait sécher & on la pese exactement. On fait évaporer les liqueurs qu'on a mêlées, dans des terrines de grès, ou dans des cloches de verre, au bain de sable à une douce cha-

leur. La sélénite se cristallise la premiere. Lorsque la liqueur est parvenue à un certain point de concentration, on sépare la sélénite avant que le sel marin se cristallise: on la lave dans un peu d'eau froide, & on la fait sécher. On réunit l'eau de ce lavage avec la liqueur qui reste à évaporer, ensuite on fait évaporer la liqueur jusqu'à siccité: on obtient un sel qu'on fait dissoudre dans le moins d'eau possible: on sépare encore un peu de sélénite: on la lave, & on la réunit à la premiere, pour les peser ensemble.

La liqueur de la dissolution du sel qui a été desséché, est chargée de sel marin, de sel marin à base terreuse, & de sel de Glauber. Il n'est pas possible de séparer exactement ces différents sels par la cristallisation. Le sel marin à base terreuse est dans deux états; une partie est très déliquescente, & peut se séparer avec une sorte de facilité; mais l'autre est moins déliquescente que le bon sel marin. Ces deux derniers sels se combinent pendant leur cristallisation: les cristaux qu'on obtient sont composés de ces deux sels. Les dissolutions réitérées sont absolument insuffisantes pour les séparer l'un de l'autre. Mais on peut connoître le poids du sel marin à base terreuse, par celui de la terre qu'on peut faire précipiter par de l'alkali fixe. Ainsi, en ajoutant dans la liqueur dont il est question, des cristaux de soude très-purs, tout le sel marin à base terreuse est décomposé. On fait précipiter la terre: on la recueille sur un filtre: on la lave pour la dessaler complettement: on la fait sécher, & on la pese exactement, ce qu'elle pese est la moitié du poids du sel marin à base terreuse, qui étoit contenu dans cette liqueur. Je me suis assuré de ce fait

par un nombre suffisant d'expériences, en décomposant différents sels marins à base terreuse. Je me suis pareillement convaincu, par d'autres expériences, que le sel marin ordinaire est composé de parties égales de sel marin & d'alkali marin. Lorsque ces opérations sont faites, on fait évaporer la liqueur, & on obtient le sel marin & le sel de Glauber qui restoient en dissolution dans la liqueur. Ces deux sels ne présentent pas les mêmes difficultés à leur séparation : ils se cristallisent chacun à part. On pese le sel marin, & on en défalque un poids égal à celui de la terre, pour former le poids du sel marin à base terreuse. Le poids restant est le vrai poids du bon sel marin. On a, par ce moyen, une analyse exacte & complette du schlot. Quatre onces de schlot, séparé de l'eau salée de la saline de Dieuse, traité comme je viens de le dire, m'ont fourni deux gros vingt grains de terre libre, deux onces seize grains de sélénite, une once de sel marin à base terreuse, & deux gros trente-six grains de sel de Glauber. Les proportions de ces substances peuvent varier, quoique le schlot soit produit par la même eau; cela dépend du moment où l'on a séparé cette matiere des eaux pendant leur évaporation.

Les détails que nous venons de donner sur l'analyse des schlots, peuvent trouver leur application pour l'analyse de certaines eaux minérales, qui fournissent par une premiere opération, des produits fort compliqués, & dont les substances n'ont pas moins d'adhérence entre elles, & pour la séparation desquelles il faut employer des manipulations semblables.

Sur la vapeur qui s'éleve pendant l'évaporation des eaux salées.

Les eaux ſalées, ſoumiſes à la diſtillation, ne fourniſſent que de l'eau abſolument pure, comme nous l'avons déja dit. Dans ces circonſtances l'eau ſalée eſt renfermée dans des vaiſſeaux clos. Il étoit intéreſſant de connoître s'il en étoit de même des eaux ſalées qu'on fait évaporer à l'air libre. On pouvoit préſumer d'avance qu'il en étoit autrement, parce que la vapeur qui s'éleve des poëles pendant l'évaporation des eaux ſalées, a une légere odeur d'acide marin. Cette odeur regne dans les ſalines, & ſe répand même à de grandes diſtances. On fit ſuſpendre pluſieurs chapiteaux de verre au-deſſus des poëles pendant l'évaporation des eaux ſalées; on recueillit, par ce moyen aſſez d'eau condenſée pour pouvoir l'examiner.

Cette eau a une légere odeur d'acide marin : ſa ſaveur eſt ſemblable à celle d'une eau crue, mais ſans acidité : elle change le ſyrop violat en une légere couleur de feuille morte, & elle fait prendre à la teinture de tourneſol une couleur cramoiſie.

Cette eau précipite en caillé blanc le mercure & l'argent diſſous dans de l'acide nitreux. Elle développe du foie de ſoufre une légere odeur d'œufs couvis.

J'ai fait évaporer dans une capſule de verre, au bain de ſable, quatre onces de cette eau, juſqu'à ce qu'elle fût réduite à ſiccité : elle a laiſſé dix-huit grains de matiere ſaline un peu rouſſe : elle étoit du ſel marin ordinaire & du ſel marin à baſe

terreuse. Ce sel décrépitoit sur les charbons ardents, & tomboit en *deliquium* à l'air.

J'ai mêlé une livre de cette eau avec un gros & demi de cristaux de soude : il s'est formé aussitôt un précipité terreux fort abondant. Ce précipité lavé & séché pesoit douze grains : il étoit une terre calcaire d'un blanc jaunâtre. La liqueur mise à évaporer, a formé un gros cinquante grains de sel marin très-roux, cristallisé en cubes & en pellicules.

Il résulte de ces expériences que les vapeurs qui s'élevent des eaux salées pendant leur évaporation à l'air libre, entraînent avec elles une petite quantité de matieres salines ; ce qui n'a rien de surprenant. Nous avons fait observer précédemment que les liqueurs chargées d'alkali fixe, qu'on fait évaporer à l'air libre, sont dans le même cas.

Sur l'écume qu'on enleve des eaux salées pendant leur évaporation.

Dans les salines de Franche Comté, & dans quelques autres salines de l'Allemagne, on enleve l'écume qui se forme à la surface des eaux au commencement de leur évaporation. On facilite la séparation de cette écume par l'addition de sang de bœuf qui fait fonction de blancs d'œufs. Les eaux qui ont passé sur les épines des bâtiments de graduation, sont chargées de matieres extractives : elles fournissent cette écume plus facilement que celles qui n'y ont point passé.

Ces écumes sont composées des matieres extractives, de la terre, & des autres substances salines contenues dans les eaux salées : elles

ne different du ſchlot, que par les matieres inflammables, & le fer qu'elles contiennent : elles ſont ordinairement de couleur rouge : elles contiennent du fer qui provient ou des poëles ou de quelques ſubſtances ferrùgineuſes, dont quelques-unes de ces eaux ſont légérement chargées.

Cette matiere a une ſavèur ſtyptique & aſtringente.

J'ai fait bouillir dans une ſuffiſante quantité d'eau une once d'écume de l'eau ſalée de la ſaline de Sultz. J'ai filtré la liqueur ; elle a paſſé claire, tranſparente, mais d'une couleur brune très-foncée. Il eſt reſté ſur le filtre cinq gros vingt-quatre grains de terre griſe jaunâtre & ferrugineuſe. La liqueur filtrée avoit une ſaveur de ſel marin : elle rougit très-légérement la teinture de tourneſol. L'alkali fixe, verſé dans de cette liqueur, occaſionnoit, un moment après ſon mélange, un léger précipité rougeâtre. Cette liqueur précipite en blanc la diſſolution de mercure ; l'infuſion de noix de galle ne lui occaſionne aucun changement.

J'ai fait une décoction d'une pareille quantité d'écume dans de l'eau, pour la faire évaporer à part, afin de recueillir les différents ſels ; j'ai obtenu quatre gros de ſel marin criſtalliſé en cubes, mais d'une couleur rouſſe. Il eſt reſté une petite quantité d'eau-mere de couleur brune très-foncée, chargée de ſel marin à baſe terreuſe.

Sur le ſel marin.

Le ſel marin qu'on emploie dans les aliments, eſt en criſtaux, en pains, ou en maſſes naturelles comme le ſel gemme. Les différentes formes ſous

lesquelles on vend le sel marin, sont relatives aux usages qu'on a adoptés dans chaque pays. La nature du sel marin est d'être parfaitement blanc comme de la neige. La blancheur de ce sel est souvent salle par des matieres terreuses; tel est celui qui a été préparé dans des marais salants, & dont on fait usage à Paris. On peut séparer cette terre étrangere par solution du sel marin dans de l'eau, filtration & évaporation, comme nous l'avons dit précédemment.

Tout le sel marin dont on fait usage, contient différentes quantités de sel marin à base terreuse qui lui est combiné. Il est même impossible de séparer ces sels l'un de l'autre par des dissolutions & cristallisations réitérées, parce qu'une partie de ce sel à base terreuse est cristallisable, & n'est pas plus déliquescent que le sel marin à base d'alkali minéral. J'ai examiné les sels marins de plusieurs salines, tant du royaume que de l'étranger; je n'ai trouvé aucun sel qui ne contînt du sel marin à base terreuse, & de la terre libre. On peut consulter la table des proportions ci-après. Cependant ces proportions peuvent varier en plus ou en moins, suivant les attentions qu'on a apportées à leur préparation.

Le sel à gros grains, qu'on prépare dans plusieurs salines de Lorraine, est le plus pur. Il est formé par une évaporation lente. Les parties salines ont le temps de se débarrasser, en se cristallisant, des substances étrangeres. Le sel à petits grains est formé par une évaporation violente & tumultueuse. Il se mêle avec ce sel plus ou moins de substances étrangeres. C'est avec le sel en petits grains qu'on forme les pains : on y introduit, en les formant, beaucoup de sel marin à base terreuse,

reuse, produit par la muire qu'on emploie à pêtrir ce sel pour le réduire en une espece de pâte, comme nous l'avons dit précédemment.

Les sels en pains contiennent davantage de terre libre que les autres sels : il est facile d'en concevoir la raison, si l'on se rappelle qu'on les fait sécher sur des braises ardentes à une chaleur très-forte. L'action du feu décompose une partie du sel marin à base terreuse, & fait dissiper l'acide marin ; la terre reste disséminée dans le sel sans être combinée. Le feu qu'on fait éprouver aux pains de sel, pour leur faire prendre le degré de consistance convenable, n'est ni suffisamment fort, ni assez long-temps continué, pour décomposer tout le sel marin à base terreuse que la muire y a introduit. La plus grande partie reste mêlée avec le pain de sel. Pendant qu'on fait dessécher les pains de sel sur de la braise, la partie des pains qui pose sur la braise, reçoit le plus grand degré de chaleur ; elle subit, à la faveur du sel marin à base terreuse, une liquéfaction ou demi-fusion. Le sel marin à base terreuse se rassemble dans cette partie des pains, & s'y trouve en plus grande quantité. J'ai examiné séparément la partie inférieure & la partie supérieure de plusieurs pains de sel, j'ai constamment observé que la partie inférieure contenoit plus de terre libre & plus de sel marin à base terreuse.

Quelques pesonnes ont avancé qu'une partie du sel marin à base d'alkali minéral étoit décomposée par l'action du feu, & que c'étoit-là la raison pour laquelle les pains de sel, pendant leur exposition sur les braises ardentes, laissoient exhaler une forte odeur de sel marin ; mais cela n'est pas. Nous avons dit ailleurs que le sel ma-

rin à base d'alkali minéral est indécomposable par la seule action du feu. L'acide marin qui se dégage pendant la cuite des pains, est dû à la portion du sel marin à base terreuse qui se décompose, & qui laisse échapper son acide.

Le sel marin parfaitement pur a une saveur salée agréable, sans arriere-goût; celui qui est altéré par un peu de sel marin à base terreuse, laisse dans la bouche un goût de chou. Le sel marin, qui est davantage altéré par du sel marin à base terreuse, qui contient en outre une certaine quantité de terre libre, & qui a éprouvé l'action du feu, comme dans les sels en pains, a une saveur de chou encore plus forte: il laisse même dans la bouche une sensation de chaleur, comme si le sel marin étoit mêlé avec de la chaux. Cet effet est produit par la terre calcaire qui a été plus ou moins calcinée pendant la dessiccation des pains de sel.

Le sel marin à base terreuse se combine très-bien par la cristallisation, avec le sel marin à base d'alkali minéral. Ces sels se cristallisent & forment ensemble des cristaux communs à ces deux sels, qui sont d'une grosseur considérable. J'ai eu en ma possession des cubes de ces sels cristallisés ensemble, qui avoient un pouce & demi sur toutes leurs faces. On trouve ordinairement ces sortes de cristaux dans les égouts des salines, & dans les endroits où la liqueur qui se rassemble est bien concentrée, & ne reçoit pas de mouvement.

La maniere de séparer du sel marin les substances dont nous parlons, consiste à faire dissoudre le sel dans une suffisante quantité d'eau, & à filtrer la liqueur. La terre libre qui n'étoit pas combi-

née, reste sur le filtre : on la lave, en passant de l'eau chaude dessus pour la dessaler complettement : on la fait sécher & on la pese. On voit par la table que le sel dont on fait usage à Paris, en contient davantage que les autres sels. Cette terre est de l'argile qui provient du sol des marais salants, dans lesquels on fait évaporer les eaux salées à l'air libre. Le sel marin se cristallise dans ces bassins argileux ; lorsqu'on ramasse le sel, on enleve un peu de terre. La quantité de cette terre peut varier, & varie en effet dans les différents sels, pour les raisons que nous avons dites précédemment. La terre libre qui se trouve mêlée aux autres sels, est de nature calcaire, & se dissout avec effervescence dans les acides.

Pour connoître ensuite la quantité de sel marin à base terreuse que contiennent ces différents sels, on ajoute dans la liqueur filtrée ci-dessus, une suffisante quantité de cristaux de soude, mais peu-à peu ; les cristaux de soude décomposent le sel marin à base terreuse, & font précipiter la terre de ce sel à base terreuse. On filtre la liqueur ; la terre reste sur le filtre : on la lave : on la fait sécher, & on la pese. Comme elle entre pour moitié de son poids dans le sel marin à base terreuse, il est facile de connoître la proportion dans laquelle ce sel se trouvoit uni au sel marin à base d'alkali minéral. C'est sur ce pied qu'on a rapporté dans la table suivante, le poids du sel marin à base terreuse qu'on a observé dans ces différents sels : on a doublé le poids de la terre pour connoître le vrai poids du sel marin à base terreuse ; & on a pris tous ces sels bien desséchés au bain marie ou dans une étuve.

Si l'on fait évaporer la liqueur chargée de sel

marin, on obtient, par la criſtalliſation, du ſel marin de la plus grande pureté. Il ſe criſtalliſe en cubes ou en trémies, ſuivant la maniere dont on a fait évaporer la liqueur. On recueille ce ſel; on le fait ſécher, & on défalque de ſon poids celui qu'on a reporté ſur le poids de la terre. Par ce moyen, on connoît le vrai poids du bon ſel marin que contenoit une quantité donnée de ſel marin qu'on a examinée.

TABLE

Des proportions des substances contenues dans différents sels marins.

Noms des sels.	Quantité employée.	Terre libre.			Sel marin. pur.			Sel marin à base terreuse		
	livre.	onc.	gr.	gr.	onc.	gr.	gr.	onc.	gr	gr.
Gros sel de Dieuse.	1	0	0	6	15	7	14	0	0	52
Menu sel de Dieuse.	1	0	0	12	15	5	8	0	2	52
Château-Salins...	1	0	0	6	15	5	14	0	2	52
Montmorot en grains......	1	0	0	6	15	4	38	0	3	28
Montmorot en pains.......	1	0	0	33	15	3	0	0	4	39
Un autre pain de sel de Montmorot.	1	0	0	16	15	5	38	0	2	18
La partie inférieure, d'un pain de sel de Montmorot.	1	0	0	36	15	1	42	0	5	66
La partie supérieure de ce même pain......	1	0	0	6	15	5	54	0	2	12
Salins en grains..	1	0	0	6	15	5	6	0	2	60
Salins en pains..	1	0	0	60	15	1	36	0	5	48
Sel de la Gabelle de Paris.....	1	0	2	2	15	2	46	0	3	24
Sel de Noheim...	1	0	0	6	15	6	16	0	1	50
Sel de Bourgneuf.	1	0	1	24	15	3	8	0	3	40
De Bouin......	1	0	0	24	15	4	64	0	2	56
De Noir-Moutier.	1	0	0	60	15	3	0	0	4	12
De Croisy.....	1	0	1	24	15	2	48	0	4	0
De Poulingren...	1	0	2	48	15	2	24	0	3	0
Sel blanc de Soultz.	1	0	0	0	15	4	0	0	4	0
Sel gris de Soultz.	1	0	6	0	14	6	0	0	4	0

Sur la cristallisation du sel marin.

Les cristaux de sel marin sont figurés en cubes ou en trémies. Ceux qui sont cubiques, sont formés dans l'intérieur de la liqueur où l'air n'avoit aucun accès. Les cristaux représentent deux cubes enchâssés l'un dans l'autre. Le cube qui forme le milieu, est d'un blanc laiteux & presque opaque: c'est un amas d'une infinité de petits cristaux cubiques, entassés les uns près des autres. Le grand cube est formé de lames ou couches salines transparentes, appliquées les unes sur les autres : elles sont comme séparées par des lignes diagonales, qui finissent à chaque angle du petit cube qui est dans le centre du cristal.

Les cristaux de sel marin qui sont figurés en trémies, ont été formés à la surface de la liqueur. Ils commencent par de très-petits cristaux cubiques que nous avons nommés *pieds de mouches*, qui nagent à la surface de la liqueur : ils servent comme d'aimant pour attirer d'autres petits cristaux semblables qui s'appliquent par les quatre côtés. Le cristal du centre se plonge dans la liqueur comme un bateau qu'on charge, & sert de lest aux cristaux des côtés. Il en résulte une petite trémie quarrée creuse, qui se plonge de nouveau jusques vers les bords : elle augmente encore de volume par l'application de nouvelles lames de sel, qui viennent s'appliquer autour, & plongent enfin dans la liqueur, lorsque la trémie a acquis un certain poids. Telle est la méchanique par laquelle se forment les cristaux de sel marin en trémies.

Sur les muires ou eaux-meres des eaux salées.

Les eaux salées ne commencent à fournir leur sel, que lorsqu'elles sont concentrées environ à seize ou dix-huit degrés au pese-liqueur. Tant qu'elles fournissent abondamment de bon sel marin, elles ne peuvent acquérir que vingt à vingt-deux degrés au pese-liqueur, parceque le sel marin se cristallise à mesure que la liqueur s'évapore. Les eaux salées ne peuvent se concentrer davantage que lorsqu'elles sont réduites par l'évaporation environ aux trois quarts de leur volume. Quand elles ont acquis depuis vingt-six jusqu'à trente degrés au pese-liqueur, on les abandonne & on les jette comme inutiles. C'est dans cet état qu'on les nomme *muire* ou *eau mere*.

Les eaux-meres des eaux salées contiennent beaucoup de sel marin, mais tellement combiné avec du sel marin à base terreuse & un peu de sel de Glauber, qu'il est très difficile de les séparer : ils cristallisent ensemble, & les cristaux qu'ils fournissent sont composés de ces sels. Le sel marin à base terreuse des eaux-meres est dans différents états : il y en a une portion très déliquescente, qui ne peut se cristalliser qu'en masse comme de la graisse qui se fige ; une autre forme des cristaux très purs, bien transparents, & qui ne sont pas plus déliquescents que du sel marin ordinaire. Enfin, il y a une troisieme portion de ce sel qui fournit des cristaux semblables aux derniers, mais qui ne sont point déliquescents : ils se dessechent plutôt à l'air. On doit attribuer la différence de ces sels à l'état de la terre calcaire qui leur sert de base. Voici le moyen que j'ai em-

ployé pour me procurer ces différents sels marins à base terreuse.

J'ai fait évaporer dans une marmite de fer cent livres de muire qui donnoit vingt-sept degrés & demi au pese liqueur ; lorsqu'il y en eut les deux tiers d'évaporés, la liqueur restante donnoit trente & un degrès au même pese-liqueur. Pendant cette évaporation, j'ai séparé beaucoup de sel marin mêlé de sel marin à base terreuse ; lorsqu'il a été suffisamment égoutté & séché, il s'en est trouvé onze livres : nous le nommerons *premier sel*, que nous examinerons dans un instant.

J'ai continué l'évaporation de la liqueur restante jusqu'à ce qu'elle donnât, étant bouillante, trente-quatre degrés au pese-liqueur ; elle a formé, par le refroidissement, beaucoup de cristaux : je les ai séparés de la liqueur ; je les ai fait égoutter & sécher ; il s'en est trouvé treize livres c'est ce que nous nommerons *second sel*.

J'ai achevé de faire évaporer la liqueur restante jusqu'à ce qu'elle fût réduite en consistance fort épaisse : elle a formé, par le refroidissement une masse figée pesant onze livres huit onces, dans laquelle il y avoit beaucoup de cristaux. Nous désignerons cette masse sous le nom de *troisieme sel*.

J'ai examiné ces différents sels, chacun séparément, pour connoître l'ordre dans lequel le sel marin à base d'alkali minéral se sépare d'avec le sel marin à base terreuse. Pour cela, j'ai fait dissoudre dans une suffisante quantité d'eau, une livre de chacun de ces sels séparément ; j'ai versé dans ces solutions assez d'alkali fixe pour décomposer le sel marin à base terreuse ; j'ai recueilli la terre

sur des filtres ; je les ai lavés avec beaucoup d'eau bouillante, & les ai fait sécher à une chaleur égale dans une étuve.

Une livre du premier sel a fourni une once sept gros de terre calcaire parfaitement blanche : en doublant le poids de cette terre, pour représenter le poids de l'acide marin qui a été séparé par l'alkali fixe, cela produit trois onces six gros de sel marin à base terreuse, dont le premier sel étoit chargé ; le surplus manquant, est le sel marin à base d'alkali minéral, & la petite portion de sel de Glauber, qui sont restés en dissolution dans les liqueurs. Il est visible que ce premier sel, dans l'état où il se trouve, seroit d'un mauvais usage pour le comestible.

Une livre du second sel a rendu deux onces trois gros & demi de terre calcaire semblable à la précédente. En doublant le poids de cette terre, on aura un produit de quatre onces sept gros, qui est le poids de sel marin à base terreuse dont la livre de ce sel étoit chargée.

Une livre du troisieme sel a fourni sept onces sept gros & demi de terre calcaire semblable aux précédentes. En doublant pareillement son poids, on voit qu'une livre de ce sel contenoit quatorze onces cinq gros de sel marin à base terreuse. Les onze gros manquants pour former la livre, étoient du sel marin à base d'alkali minéral qui étoit encore uni à ce sel : il est resté en dissolution dans les liqueurs.

Il résulte de ces expériences, 1o. que cent livres de muire à vingt-sept degrés & demi, rendent trente-cinq livres huit onces de matiere saline, au lieu de vingt-sept livres & demie qui sont le poids indiqué par le pese-liqueur. Cette diffé-

rence vient de ce que la muire contient beaucoup de sel marin à base terreuse, & que les sels en général, en se dissolvant dans l'eau, prennent avec ce liquide différents arrangements qu'on ne connoît point encore. Il y a sur l'objet du poids que les sels communiquent à l'eau dans laquelle on les fait dissoudre, la matiere d'un beau travail, & une belle suite d'expériences qui répandront beaucoup de lumiere sur la pénétration réciproque des corps qui se combinent. Ces expériences font la suite des travaux que j'ai entrepris sur les sels : je me propose de les rassembler un jour & d'en former une dissertation particuliere.

2°. Le sel marin à base d'alkali minéral a une disposition à se séparer le premier pendant l'évaporation de la muire ; mais cette séparation n'est pas exacte à beaucoup près, puisque les sels que nous avons séparés en trois temps différents, contiennent du sel à base terreuse dans des proportions qui vont à la vérité toujours en augmentant. Le troisieme sel est celui qui contient le moins de sel marin à base d'alkali minéral ; cet effet est dû à la propriété qu'a le sel marin à base terreuse de ne pouvoir se cristalliser, que par le refroidissement, & peu ou point par l'évaporation, tandis que le sel marin à base d'alkali minéral ne peut se cristalliser au contraire, que par l'évaporation.

3°. Lorsque la muire est concentrée au point de donner trente-quatre degrés au pese-liqueur, elle est autant dépouillée de sel marin à base d'alkali minéral, qu'elle peut l'être : elle ne contient, pour ainsi dire, que du sel marin à base terreuse : c'est ce que nous avons reconnu en décomposant par de l'alkali fixe, le troisieme sel qui est resté après l'évaporation des cent livres de muire. C'est

de cette matiere, que nous avons désigné le troisieme sel, que j'ai séparé les sels marins à base terreuse, que nous avons dit être dans différents états : j'ai procédé de la maniere suivante.

J'ai pris dix livres de ce troisieme sel ; je l'ai délayé dans deux pintes d'eau froide : l'eau a dissous la portion de sel marin à base terreuse la plus déliquescente. J'ai filtré ce mélange au travers d'un linge, il est resté sur le filtre beaucoup de cristaux de sel marin à base terreuse : ils étoient parfaitement transparents. Je les ai laissé égoutter pendant plusieurs jours, afin que ce qui pouvoit s'humecter à l'air, tombât en *deliquium*. La liqueur qui a passé étoit rousse ; je l'ai fait concentrer jusqu'à ce qu'elle donnât quarante deux degrés au pese-liqueur. Il est impossible de procurer à la muire, telle qu'on la rejette du service dans les salines, le même degré de concentration. Cette liqueur contenoit tout le sel marin à base terreuse, qui est le plus déliquescent. Ce sel ne peut se cristalliser qu'en masses, & en se figeant à la maniere d'une graisse : il se liquéfie de même à la chaleur comme une graisse ; il est très-déliquescent ; il a une saveur âcre, caustique & amere.

J'ai fait liquéfier sur le feu, dans une bassine d'argent, sans eau, le sel marin à base terreuse resté sur le linge. Le sel marin à base d'alkali minéral n'a pu se liquéfier, il a formé un dépôt au fond du vaisseau. J'ai décanté le liquide ; il étoit du sel à base terreuse pur ; il s'est figé par le refroidissement. J'ai fait dissoudre ce sel dans de l'eau ; j'ai filtré la liqueur, & l'ai fait cristalliser ; j'ai obtenu des cristaux réguliérement cristallisés en parallélipipedes : ils étoient de la plus grande beauté, nets, purs, & parfaitement transf-

parents. Nous parlerons de la liqueur décantée dans un instant. Ce sel n'a qu'une saveur fade, sans amertume & sans âcreté : il se dissout dans l'eau en très-grande quantité ; il n'attire point l'humidité de l'air, & ne se résout point en liqueur.

L'acide vitriolique concentré, versé sur ce sel, prend une odeur d'acide sulfureux volatil ; il ne dégage qu'en petite quantité & difficilement des vapeurs d'esprit de sel. Ce sel se liquéfie sur le feu sans décrépiter. Si on le pousse au feu avec le concours de l'air, il laisse dissiper la plus grande partie de l'acide marin : il reste une terre calcaire très-blanche. Ce sel ne change point les couleurs bleues du syrop violat & de la teinture de tournesol : il se laisse décomposer complettement & facilement par l'alkali fixe; mais l'alkali volatil ne le décompose presque point.

J'ai continué les évaporations & les cristallisations de la liqueur séparée de dessus les cristaux dont nous venons de parler : j'ai obtenu du sel marin à base terreuse semblable au précédent ; il étoit seulement un peu déliquescent. Mais il est vraisemblable que si je l'eusse purifié plusieurs fois de suite, il auroit encore fourni beaucoup de sel marin à base terreuse qui n'auroit point été déliquescent.

Il résulte évidemment de ces expériences, que le sel marin à base terreuse, contenu dans les eaux salées & dans leurs eaux-meres, se trouve sous plusieurs états. Ce sel a des propriétés différentes, qui sont relatives à l'état de la terre & à celui où est le feu qui fait partie de ce sel. Je pourrois rapporter ici un grand nombre d'expériences du même genre, qui confirmeroient cette théo-

trie; mais ce que je viens d'expoſer ſuffit pour faire connoître la nature du ſel marin à baſe terreuſe des eaux ſalées.

Le ſel marin à baſe terreuſe des muires n'eſt décompoſable qu'en partie par l'action du feu dans des vaiſſeaux clos, & même dans des vaiſſeaux à l'air libre. J'ai mis dans une cornue de verre quatre onces de muire deſſéchée, & l'ai pouſſée à la diſtillation juſqu'à faire rougir la cornue, pendant une heure; il a paſſé une once d'acide marin un peu fumant, d'une couleur jaune, ſemblable à une diſſolution d'or, ayant une forte odeur d'eau régale. Il a paſſé ſur la fin de la diſtillation quelques vapeurs rouges, & il s'eſt ſublimé au col de la cornue une légere pellicule ſaline que j'ai reconnue être du ſel ammoniac. Il eſt reſté dans la cornue deux onces ſept gros & demi de matiere ſaline tranſparente par endroits, & opaques dans d'autres, à demi fondue & de couleur griſâtre. J'ai fait diſſoudre cette matiere dans de l'eau; elle s'eſt échauffée conſidérablement: j'ai filtré la liqueur: il eſt reſté ſur le filtre deux gros dix-huit grains de terre blanche qui ſe diſſout difficilement dans l'acide nitreux, & ne fait que peu d'efferveſcence. La liqueur filtrée étoit claire, ſans couleur, & elle contenoit beaucoup de ſel marin à baſe terreuſe.

J'ai examiné de même la muire des autres eaux ſalées; elles ont toutes préſenté les mêmes phénomenes.

La couleur jaune dorée, & l'odeur d'eau régale qu'a cet acide marin, doivent être attribuées à des matieres inflammables qui ſe combinent avec cet acide pendant la diſtillation: il perd cette odeur & une partie de ſa couleur, en le faiſant

chauffer un peu dans un vaisseau ouvert. Je me suis assuré d'ailleurs que cet acide n'est point régalin, & qu'il n'a absolument aucune action sur de l'or réduit en feuilles.

Magnésie du sel marin.

Si l'on ajoute à de la muire des cristaux de soude assez pour décomposer le sel marin à base terreuse qu'elle contient, il se fait un précipité terreux parfaitement blanc. On filtre la liqueur : on lave la terre pour la dessaler, & on la fait sécher : c'est ce que l'on nomme *Magnésie du sel marin.*

Si l'on rassemble les liqueurs, & qu'on les fasse évaporer, on obtient par la cristallisation du sel marin très pur ; sur la fin, il se forme des cristaux de sel de Glauber.

On peut préparer cette magnésie avec de l'alkali fixe végétal ordinaire, au lieu de cristaux de soude : ces deux alkalis fixes ne méritent aucune préférence l'un sur l'autre pour la préparation de la magnésie. Si l'on emploie de l'alkali végétal, on tirera des liqueurs, du sel marin ordinaire, & du sel fébrifuge de Silvius.

Plusieurs personnes font grand cas, pour l'usage de la médecine, de la magnésie du sel marin, & la préferent à la magnésie du nitre dont nous parlerons par la suite ; mais il n'y a aucune raison de préférence, ces magnésies sont l'une & l'autre de la terre calcaire très-pure, & ont essentiellement les mêmes vertus médicinales.

Sur les Ecailles.

Ce que l'on nomme *Ecailles* dans les salines

de Lorraine & de Franche-Comté, est une matiere saline qui s'attache au fond de poëles pendant l'évaporation des eaux salées : on les détache, comme nous l'avons dit, avec des marteaux tranchants ; il s'en trouve des morceaux qui ont jusqu'à six pouces d'épaisseur.

Les écailles sont essentiellement du sel marin qui ne differe que par la forme, de celui qui est en cristaux. Ce sel s'est attaché au fond des poëles pendant l'évaporation des eaux ; il est en masses compactes, pesantes, assez blanches, ayant une demi-transparence, disposées par couches, parceque ces écailles sont produites par quinze cuites qu'on fait successivement : c'est ce que nous avons nommés *remandures* & *abbattues*. La partie inférieure des écailles, qui touchoit le fond des poëles, est unie, noirâtre & opaque; elle est du schlot : la partie supérieure, qui ne contient point de schlot, est demi-transparente, & ressemble à du sel gemme en masse. Les écailles contiennent beaucoup de sel marin à base d'alkali minéral, un peu de sel marin à base terreuse, & du schlot. Les portions de ces substances varient dans les écailles de différentes salines. Dans les salines de Lorraine, où l'on ne sépare ni schlot ni écume pendant l'évaporation des eaux salées, les écailles sont très-chargées de sélénite & de terre libre : celles des salines de Franche-Comté sont beaucoup moins chargées de ces substances. Les écailles d'une même saline & d'une même poële varient encore entre elles, suivant la place d'où elles ont été détachées. Celles qui se sont formées dans les endroits de la poële où le mouvement d'ébullition a empêché le schlot de se déposer, sont nettes, & ressemblent parfaitement à du sel gem-

me : celles au contraire qui se sont formées vers les bords des poëles sont davantage garnies de schlot.

On a fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau quatre onces d'écailles ; elles se sont dissoutes en entier, à l'exception de la terre libre : on a filtré la liqueur, & on a obtenu par évaporation & cristallisation le sel marin. Les écailles de la saline de Dieuse ont fourni quelques cristaux de sel de Glauber; il est resté enfin une eau-mere chargée de la plus grande partie de sel marin à base terreuse, contenu dans les écailles. Il est bon de prévenir cependant que la séparation de ce sel ne s'est pas faite avec la plus grande exactitude : elle étoit même inutile : on se proposoit seulement de reconnoître les différentes matieres salines qui composent les écailles.

Sur les Sels d'Epsom & de Glauber.

L'Angleterre a introduit dans la médecine au commencement de ce siecle, un sel connu sous le nom de *Sel d'Epsom*, du nom d'une fontaine nommée *Epsom*. On croyoit même que ce sel étoit tiré par évaporation de l'eau de cette fontaine, mais Boulduc, premier apothicaire du roi, de l'académie royale des sciences, qui a fait des recherches sur ce sel, fut informé par Mendez (1), médecin du roi d'Angleterre, que ce sel est séparé d'un sel marin fossile, & qu'on le prépare dans deux salines, & non pas avec l'eau de la fontaine d'Epsom, comme beaucoup de personnes

[1] Mémoires de l'académie, année 1718, page 37.

personnes le croient encore. D'après cette indication, Boulduc examina les matériaux de plusieurs salines, & spécialement ceux des salines de Lorraine & de Franche-Comté, pour connoître si les eaux salées ne contiendroient pas un semblable sel. Il parvint à tirer du schlot un sel de même espece que celui qu'on avoit nommé *sel d'Epsom* en Angleterre, & même de meilleure qualité.

Cette découverte le conduisit à une autre; il s'apperçut bientôt que le sel d'Epsom qu'il avoit préparé, étoit du sel de Glauber, qui ne différoit absolument point de celui qu'on peut former en combinant de l'acide vitriolique avec de l'alkali marin. Le travail que fit Boulduc sur cette matiere, forme l'objet d'un mémoire qui se trouve inséré dans le volume de l'académie pour l'année 1731, dans lequel il rapporte un procédé pour préparer le sel d'Epsom. Dix années après la publication de son mémoire en 1741, il établit dans la saline de Moyenvic une fabrication de sel d'Epsom & de Glauber. Cette fabrication a depuis été reportée à la saline de Montmorot en Franche-Comté, où elle est maintenant établie à demeure. On prépare dans cette saline les sels d'Epsom & de Glauber, d'après les procédés de Boulduc, de la maniere suivante.

On arrange dans le fond d'un grand cuvier de la paille & du sarment: on met par-dessus environ trois milliers de schlot; on ajoute de l'eau froide; elle dissout d'abord le sel marin qui est resté uni au schlot: on fait couler cette eau par une goulotte qu'on a pratiquée au fond du cuvier, comme lorsqu'on coule la lessive. On continue de passer de l'eau froide à plusieurs reprises sur le schlot,

pour emporter tout le sel marin qu'il peut contenir. L'eau qu'on en sépare est rejetée comme inutile du travail du sel d'Epsom : elle est employée à former une matiere saline, à laquelle on a donné mal-à-propos le nom de *potasse*, & dont on fait usage dans les verreries.

Lorsque le schlot est débarrassé du sel marin, on le lessive de nouveau avec de l'eau chaude, & on ajoute en même-temps une couche de cendres dans le cuvier. On passe l'eau à plusieurs reprises sur la matiere du cuvier. Lorsque l'eau est suffisamment chargée de sel, on la fait évaporer dans des chaudieres de fer, jusqu'à ce qu'elle soit assez concentrée pour donner seize degrés au pese-liqueur des sels ; alors on la coule dans des baquets de bois de sapin, où elle se refroidit & se cristallise : on décante l'eau : on fait égoutter le sel sur des clisses d'osier entre deux gros linges : on continue les évaporations & les cristallisations de la liqueur jusqu'à ce qu'elle ne fournisse plus de cristaux.

Le sel qu'on a tiré par cette premiere opération n'est pas pur ; il est mêlé de terre, de sélénite & de sel marin : on le purifie de la maniere suivante. On fait dissoudre dans de l'eau froide le sel ci-dessus : on filtre la liqueur au travers des filtres de papier gris. Les matieres étrangeres au sel d'Epsom restent sur les filtres : on fait évaporer la liqueur comme la premiere fois, & on la fait cristalliser dans de semblables baquets de bois de sapin. Lorsqu'on veut que cette liqueur produise du sel d'Epsom, on agite la liqueur avec un balai pendant la cristallisation du sel, afin de briser les cristaux : on laisse au contraire cristalliser la liqueur sans l'agiter, lorsqu'on veut avoir du sel

de Glauber. Lorfque le fel eft criftallifé, on le fépare de la liqueur : on le fait égoutter fur des linges ; lorfqu'il eft fuffifamment fec, on l'enferme dans des barils de bois de fapin, garnis dans l'intérieur de feuilles de papier gris. Chaque baril contient depuis cent jufqu'à cent quarante livres. On continue de la même maniere les évaporations & les criftallifations de la liqueur qu'on a féparée de deffus le fel.

REMARQUES.

Le fchlot, comme nous l'avons dit, contient du fel de Glauber tout formé ; mais pour qu'on puiffe en obtenir une plus grande quantité, on ajoute, après que le fchlot a été leffivé de tout le fel marin, un lit de cendres chargées de beaucoup d'alkali marin. On croit communément que l'addition de ces cendres n'a que la propriété de dégraiffer le fchlot ; mais l'alkali qu'elles fourniffent, décompofe de la félénite dans la même proportion. Comme ces cendres contiennent beaucoup d'alkali végétal, il doit fe trouver dans les liqueurs une grande quantité de tartre vitriolé. On formeroit avec la même quantité de fchlot plus de fel d'Epfom, & avec moins de main d'œuvre, fi, au lieu de cendres, on employoit de la foude, comme nous l'avons dit en parlant du fel de Glauber fait avec du gypfe.

Les cendres qu'on emploie à cet ufage, font celles qu'on brûle dans les fourneaux, pour faire évaporer les eaux falées : elles contiennent beaucoup de fel marin, à caufe des coulées d'eau falée, qui fe font très fouvent au travers des joints des poëles ; ce qui ajoute du fel marin au fel de

Glauber qu'on prépare avec ces cendres & le schlot. C'est pour séparer le sel marin, ainsi que les autres substances étrangeres, qu'on purifie le sel d'Epsom après qu'il est formé. Trois milliers de schlot fournissent, à la premiere opération, environ cinq cent liv. de sel d'Epsom, & environ quatre cent cinquante liv. de ce sel tout purifié.

Le sel d'Epsom & le sel de Glauber qu'on prépare dans cette saline, ne different absolument point l'un de l'autre; leur différence ne consiste que dans la configuration des cristaux, qu'on change à volonté. La même liqueur fournit du sel d'Epsom ou du sel de Glauber. Lorsqu'on interrompt la cristallisation du sel, en agitant la liqueur avec un balai, les cristaux qui se forment sont petits, irréguliers, & ont une pente pour se disposer en petites aiguilles; cela forme alors le *sel d'Epsom*. Si l'on ne fait point cette agitation à la liqueur, elle se cristallise tranquillement: elle forme des cristaux en grosses aiguilles: c'est le *sel de Glauber*.

Les sels d'Epsom & de Glauber qu'on prépare dans la saline de Montmorot, sont donc un seul & même sel. On peut avec du sel d'Epsom reformer du sel de Glauber: il suffit pour cela de le faire dissoudre dans de l'eau & recristalliser. On fait de même du sel d'Epsom, en interrompant la régularité de la cristallisation. Voilà tout ce qui fait la différence de ces sels.

Comparaison du sel d'Epsom d'Angleterre, avec le sel d'Epsom preparé en France.

Le sel d'Epsom d'Angleterre est ordinairement âcre, amer & déliquescent.

Le ſel d'Epſom de France au contraire a une ſaveur fraîche, amere, & n'eſt point déliqueſcent : il ſe deſſeche à l'air, ſe réduit en pouſſiere blanche, & perd l'eau de ſa criſtalliſation. Ces différences ſont ſuffiſantes pour faire penſer que ces deux ſels ne ſont pas de même nature, & en effet ils ne ſe reſſemblent que par le nom.

Le ſel d'Epſom d'Angleterre eſt un mélange de ſel de Glauber, de ſel marin à baſe d'alkali minéral, de ſel marin à baſe terreuſe, & d'un peu de ſélénite calcaire. Les proportions de ces ſubſtances varient continuellement dans cette eſpece de ſel.

Le ſel d'Epſom de France eſt du ſel de Glauber très-pur, dans lequel je n'ai jamais trouvé de différence d'une cuite ou d'une année à l'autre.

Pluſieurs chymiſtes ont examiné ces ſels comparativement. Il paroît qu'ils n'ont point obſervé que les proportions des ſubſtances qui compoſent le ſel d'Epſom d'Angleterre, fuſſent ſujettes à varier. Ce défaut d'obſervation vient vraiſemblablement de ce qu'ils n'ont pas réitéré l'examen de ce ſel dans différents temps, ils ont jugé que le ſel d'Epſom d'Angleterre méritoit la préférence pour l'uſage médicinal ſur celui de France. Je n'examine point cette queſtion qui eſt étrangere à mon objet ; je ferai remarquer cependant qu'il eſt difficile de compter ſur les effets médicinaux d'un remede dont les proportions des ſubſtances qui le compoſent, changent continuellement : mais ce qui eſt plus de la compétence de la chymie, eſt de faire obſerver que quelques chymiſtes qui ont examiné le ſel d'Epſom d'Angleterre, ſe ſont trompés ſur la nature des ſubſtances qu'ils en ont ſéparées. Ils leur ont donné des noms fort impro-

pres, qui peuvent même répandre beaucoup d'obſcurité ſur cette matiere. Quelques-uns ont dit que le ſel d'Epſom d'Angleterre contenoit du ſel d'Epſom à baſe d'alkali minéral, & du ſel d'Epſom à baſe terreuſe. Ces dénominations ſuppoſent que l'acide de ces ſels eſt différent des acides connus.

Le ſel d'Epſom d'Angleterre eſt ſéparé d'un ſel marin foſſile ; il contient, comme les eaux ſalées que nous avons examinées, du ſel marin à baſe terreuſe dans différents états, qui ſont relatifs à l'état ſous lequel ſe trouve la terre calcaire. Une partie de ce ſel eſt très-déliqueſcente, l'autre ne l'eſt pas & ſe criſtalliſe en gros criſtaux : il eſt à préſumer que c'eſt ce dernier ſel qu'on a nommé *ſel d'Epſom de baſe terreuſe* ; il differe cependant point du ſel marin à baſe terreuſe ordinaire, ſi ce n'eſt pas l'état de la terre calcaire. J'ai décompoſé par de l'alkali fixe de ce ſel marin à baſe terreuſe criſtalliſable & non déliqueſcent, ſéparé du ſel d'Epſom d'Angleterre ; la terre que j'en ai ſéparée, étoit abſolument ſemblable à celle que j'ai obtenue par la décompoſition du même ſel marin à baſe terreuſe non déliqueſcent, qui ſe trouve dans les eaux ſalées des ſalines de Lorraine & de Franche-Comté.

J'ai combiné de l'une & de l'autre terre avec de l'acide vitriolique, chacune ſéparément : elles ont toutes deux formé avec cet acide un ſel en gros criſtaux, diſpoſés en tombeaux, & qui ſont de la plus grande tranſparence, au lieu d'être en petits criſtaux terreux, ainſi que le ſont ceux de la ſélénite calcaire ordinaire. Comme la terre de cette eſpece de ſel marin à baſe terreuſe eſt bien décidément de la nature calcaire ; il eſt ſenſible

qu'on doit attribuer à l'état où elle se trouve, les différences qu'elle présente avec les acides marins & vitrioliques. Ce nouveau sel vitriolique à base de terre calcaire, peut se rencontrer dans les eaux salées & dans les sels marins fossiles; mais je ne l'ai point trouvé jusqu'à présent dans les substances de ce genre que j'ai eu occasion d'examiner. Il ne se trouve pas non plus dans le sel d'Epsom d'Angleterre. Si ce sel s'y rencontroit, on pourroit croire que c'est lui qu'on auroit voulu désigner sous le nom de *sel d'Epsom à base terreuse*.

Quant au sel d'Epsom à base d'alkali minéral, dont parlent quelques auteurs, il est aussi difficile de concevoir ce qu'ils ont voulu désigner. S'ils entendent la combinaison de l'acide vitriolique avec de l'alkali marin, c'est du sel de Glauber: il étoit inutile de changer le nom de ce sel.

Les substances que nous avons dit composer le sel d'Epsom d'Angleterre, sont aussi difficiles à séparer que celles qui sont contenues dans les eaux-meres des eaux salées. Ces différents sels adherent entre eux, & opposent beaucoup de difficulté à leur séparation. Ce n'est que par des dissolutions & des cristallisations successives qu'on parvient à les séparer les uns des autres pour les reconnoître chacun en particulier; mais ces séparations ne sont jamais parfaitement exactes: il faut, pour y parvenir, faire usage des moyens que nous avons indiqués à l'article des eaux meres des eaux salées.

Sur les moyens de dessaler l'eau de mer, & de conserver la salubrité de l'eau douce dans les embarquements.

Le navigateur en pleine mer manque souvent d'eau potable, parceque l'eau douce qu'on a embarquée est consommée, ou corrompue à un tel point, qu'il est difficile d'échapper aux incommodités qu'elle occasionne, lorsque la nécessité oblige d'en boire. Ces considérations & plusieurs autres qui ne sont pas moins importantes, ont engagé les chymistes & les physiciens à chercher les moyens de conserver l'eau douce qu'on embarque, sans qu'elle puisse se gâter, & à trouver quelques procédés propres à séparer le sel marin de l'eau de mer ; enfin à rendre cette eau potable. La plupart de ces recherches ont été infructueuses, parcequ'elles ont été faites par des gens qui n'étoient pas suffisamment instruits des principes de la saine physique. Quelques-unes des conséquences qu'ils ont tirées de leurs opérations, ont même induit en erreur.

L'eau douce qu'on embarque dans des tonneaux de bois, ne conserve pas long-temps sa salubrité. La premiere conséquence qu'on en a tirée, a été que cet élément est sujet à se corrompre : quelques expériences malfaites ont porté plusieurs physiciens à croire qu'il y avoit des eaux douces, quoique d'égal degré de pureté, qui étoient plus susceptibles de se gâter les unes que les autres, & on en a conclu qu'il falloit de préférence embarquer celle qui par hasard avoit conservé plus long-temps sa salubrité.

L'eau douce parfaitement pure est absolument

incorruptible, & peut se garder des siecles sans contracter aucun goût, aucune odeur, enfin aucune mauvaise qualité, pourvu que le vase dans lequel on la conserve, soit de nature à ne pouvoir lui rien communiquer; mais de l'eau chargée de matieres inflammables, ne tardera pas à se corrompre, quoique conservée dans un vase qu'elle ne peut attaquer : ce n'est pas d'une semblable eau dont nous entendons parler.

La Nature fournit abondamment de l'eau assez pure qui peut se garder sans se gâter : telles sont celles des grandes rivieres, des fleuves, & celles des sources qui coulent dans des terrains sableux. J'ai conservé pendant quinze années de ces eaux dans des flacons de cristal, bouchés de cristal, sans qu'elles se soient altérées en aucune maniere; tandis que de l'eau, également pure, qu'on embarque dans des tonneaux, se corrompt même dans l'espace de huit jours. On doit attribuer cette différence à la nature du vase dans lequel on conserve l'eau des embarquements.

L'eau qu'on embarque est contenue dans des tonneaux de bois de chêne ou de chataignier. C'est la substance que l'eau dissout du bois, qui se putréfie, & qui ôte à cette boisson sa salubrité. En général, des tonneaux de bois ne sont pas des vaisseaux propres à conserver de l'eau qui n'est pas renouvellée tous les jours. Ceux qui sont faits de bois tendre & neuf, sont encore moins bons. De pareil bois fournit à l'eau beaucoup de matiere extractive. Les tonneaux qui ont servi pendant quelque temps à contenir de l'eau, sont un peu épuisés de matiere extractive : ils sont, par cette raison, en état de conserver de l'eau un peu plus long temps que les premiers. C'est vraisem-

blablement faute d'avoir fait attention aux différents états du bois des tonneaux, qu'on a cru constater par des expériences de comparaison, que certaines eaux, quoique pures d'ailleurs, n'étoient pas convenables pour les embarquements, parcequ'elles se sont corrompues les premieres, ce qui les a fait rejeter pour toujours.

Des expériences de ce genre, faites dans de pareils tonneaux, sont absolument illusoires, parcequ'il est impossible de connoître parfaitement l'état du bois. Ces expériences ne doivent être faites que dans des vases de verre, & bouchés avec des bouchons de verre. On m'objectera qu'il est impraticable d'emporter assez d'eau dans des bouteilles ainsi bouchées pour la consommation de l'équipage d'un navire; mais ne seroit-il pas possible de faire des tonneaux exprès, & d'enduire leur intérieur d'un vernis solide qui ne communiquât rien à l'eau, tel que l'est celui qu'on applique à certains vases faits pour supporter des degrés de chaleur supérieure à celle de l'eau bouillante? Ce vernis ne communique aucun goût aux liqueurs chaudes qu'on verse dans les vases. On peut encore se servir de tonneaux garnis dans l'intérieur de plomb ou d'étain laminé. Lorsque la surface de ces métaux est enduite de la terre fine que dépose l'eau même la plus pure, ils ne communiquent rien à l'eau. Ces tonneaux métalliques remplaceroient ceux de verre pour conserver l'eau douce des embarquements; mais leur poids est peut-être la seule raison qui a empêché qu'on s'en servît.

Plusieurs habiles physiciens ont donné différents procédés pour ôter à l'eau douce corrompue ses mauvaises qualités, ou pour retarder la cor-

ruption de celle qu'on eſt dans l'uſage d'embarquer dans des tonneaux de bois. Boerhaave, *Chemia*, prem. vol. p. 319, édit. de Paris, in-4. recommande de faire bouillir l'eau corrompue, & d'ajouter un peu d'eſprit de vitriol à celle dont on veut retarder la putréfaction. Deslandes, *Hiſtoire de l'Académie*, année 1722, page 9, obſerve qu'il regne dans le fond de cale, où l'on place l'eau, une chaleur égale à celle de l'été. Cette chaleur eſt favorable à la génération des inſectes, & à la putréfaction des ſubſtances dont l'eau eſt chargée. Il recommande de ſoufrer les tonneaux avant & pendant qu'on les remplit d'eau, & d'ajouter de l'eſprit de vitriol à cette même eau renfermée dans les tonneaux. L'introduction des acides minéraux dans l'eau eſt reconnue très-propre à retarder la putréfaction de celle qu'on embarque. Le Docteur Hales, dans un Ouvrage traduit de l'anglois, qui a pour titre, *Inſtructions pour les Mariniers, contenant la maniere de rendre l'eau de mer potable, & celle de conſerver l'eau douce, &c.* recommande & détermine même la proportion d'eſprit de vitriol qu'il convient d'ajouter à l'eau: mais ces additions d'acides minéraux à de l'eau dont on fait uſage habituellement, ne ſont pas elles-mêmes toujours abſolument ſalubres; ainſi, l'intention n'eſt point remplie.

On a cherché les moyens d'enlever à l'eau de mer ſa ſalure & de la rendre potable par des opérations qui fuſſent praticables dans les navires, & pendant la navigation. La filtration paroît être un des premiers moyens qui ait été propoſé. Pline, *Hiſtoire Naturelle*, Livre XXXI, dit que ſi l'on plonge dans la mer des boules de cire creuſes,

elles se remplissent d'eau douce. On trouve le même procédé indiqué dans les *Transactions Philosophiques*, année 1665, n°. 7. La cire ne laisse pas ainsi filtrer de l'eau, & celle qui peut passer au travers de ses pores n'est point différente de ce qu'elle étoit auparavant. Pour que de l'eau puisse se filtrer, il faut que les pores du corps au travers duquel on la fait passer, soient de nature à être mouillés, & que l'eau puisse adhérer à ces mêmes pores, comme elle adhere à des tuyaux capillaires ; sans cela point de filtration.

Lister, dans les mêmes *Transactions Philosophiques*, année 168$\frac{1}{4}$ (vieux style), n°. 156, propose une distillation insensible de l'eau de mer qu'il prend pour une filtration. Son moyen consiste à mettre l'eau de mer dans une cucurbite de verre avec de l'*algue marine*, ou d'autres plantes du même genre, & de couvrir ce vaisseau de son chapiteau : il s'éleve, dit-il, de l'eau douce dans le chapiteau. Cet effet qu'il attribuoit à une filtration de l'eau de mer au travers des pores de la plante, n'est rien autre chose qu'une distillation insensible, parceque la plante est entiérement plongée dans l'eau, & que l'Auteur ne fait usage d'aucune chaleur autre que celle qui regne dans l'air environnant pour produire la distillation qu'il nomment *filtration*. Voyez *Collect. Académique, partie etrangere*, Tome 7, page 226.

Leibnitz, *Actes de Leipsick*, Décembre 1682, & *Collect. Acad. part. étrang.* Tome VII, p. 442, présume que la distillation peut rendre l'eau de mer potable ; mais il a plus de confiance à la filtration au travers de différents intermedes. Parmi ceux qu'il indique, il y en a qui sont dangereux, & qu'on devroit rejeter quand même ils auroient

la propriété qu'il leur suppose. Il pense que de l'eau de mer, qu'on feroit passer à l'aide d'une machine de compression ou d'aspiration au travers de la litharge ou d'autres chaux de saturne, dessaleroit l'eau de mer & la rendroit potable. Il paroît que les moyens dont on vient de parler, n'ont été que des idées qu'on n'a jamais soumises à l'expérience. Une seule auroit suffi pour convaincre leurs auteurs que de l'eau de mer ne peut se débarrasser par la seule filtration du sel qu'elle tient en dissolution.

Quelques personnes avoient avancé que de l'eau de mer pouvoit se filtrer au travers du verre, & se déssaler en plongeant des bouteilles vuides & bien bouchées à différentes profondeurs dans le mer. M. de Cossigny fit sur cet objet une belle suite d'expériences, qui font le sujet d'un mémoire inséré dans le troisieme volume des *savants étrangers*. Il résulte des expériences de M. de Cossigny, que des bouteilles plongées dans la mer à 130 ou 140 brasses : se cassent par la pression du poids de l'eau, lorsque le bouchon résiste ; que celles qui ne se cassent point, & dont le bouchon s'enfonce, se remplissent d'eau salée, qui ne differe point de celle puisée à la surface de la mer. Enfin M. de Cossigny a plongé à de pareilles profondeurs des globes de verre presque ronds, & n'ayant aucune ouverture. Quelques-uns de ces globes ont cassé ; mais ceux qui sont restés sains & entiers, ne contenoient absolument aucune goutte d'eau. Il en a été de même des bouteilles ordinaires, lorsque les bouchons ont bien résisté à la pression de l'eau. Ces expériences constatent que l'eau ne peut passer au travers du verre.

L'abbé Nollet dissit, dans un cours de physi-

que expérimentale qu'il faisoit au college de Navarre; qu'il avoit avec de Réaumur filtré de l'eau de mer dans une tube de verre disposée en zigzag, rempli de sable fin & formant une longueur de mille toises, & que l'eau en étoit sortie tout aussi salée qu'elle y étoit entrée. Toutes ces expériences prouvent donc que la filtration est incapable de dessaler l'eau de mer ; ce qui est absolument conforme à la théorie. En effet, l'eau & le sel sont tellement combinés, que l'eau porte toujours avec elle au travers des pores par où elle passe, le sel dont elle est chargée.

Les *actes de Leipsick*, septembre 1697, ou *collect. acad. part. étrang.* tome VII, page 471, font mention d'une observation très-connue aujourd'hui, mais qui devoit être fort intéressante dans ce temps-là, & qui peut avoir son application dans certaines circonstances. Samuel Reyer remarque que de l'eau de mer qui se gele, fournit de la glace qui n'est que de l'eau douce. Ce moyen seroit bon pour se procurer de l'eau douce en mer, si la température étoit toujours favorable à cet effet. Mais si ce moyen n'a pas été d'une grande utilité pour les navigateurs, il a du moins éclairci un point de théorie.

La distillation est le procédé le plus efficace pour rendre l'eau de mer potable & salubre, & il est indiqué depuis long-temps par plusieurs physiciens. Hauton, *transactions philosophiques*, année 1670, ou *collect. acad.* tome VII, page 60, paroît être le premier qui ait fait une attention particuliere à la distillation de l'eau de mer à bord. Il propose d'ajouter à cette eau, avant que de la distiller, de l'alkali fixe, & de plonger dans la mer le tuyau du chapiteau de l'alambic

qui porte l'eau distillée dans le recipient. La mer devient le réfrigerant de cette distillation. Il recommande de mêler ensuite l'eau distillée avec une certaine terre qu'on sépare après par décantation. L'effet de cette terre, suivant Hauton, est d'émousser & d'envelopper l'esprit volatil de sel dont il suppose apparemment que l'eau de mer est chargée.

En 1717, M. Gautier, médecin de Nantes, s'occupa de cet objet : il a donné la description d'une machine distillatoire, insérée dans le troisieme volume des machines approuvées par l'académie, page 149, au moyen de laquelle on peut distiller avec économie de l'eau de mer, en quantité suffisante à la consommation de l'équipage d'un navire. Ce vaisseau distillatoire, tout excellent qu'il peut être, ne peut servir que sur terre, comme un alambic ordinaire. Il est arrivé que l'eau de la cucurbite étoit lancée dans le chapiteau de l'alambic par le roulis du navire, & gâtoit l'eau qui étoit déja distillée ; ce qui a obligé d'abandonner cette machine.

Il étoit réservé à M. Poissonnier, conseiller d'état, médecin de la faculté de Paris, & médecin consultant du roi, d'imaginer une forme d'alambic plus simple, & qui pût se placer commodément dans un navire. On peut avec cet alambic distiller à bord même, pendant les plus grands mouvements du navire, sans qu'il soit à craindre que l'eau de la cucurbite puisse être lancée dans le chapiteau, comme cela arrivoit avec les alambics ordinaires, ou avec la machine de M. Gautier, que nous avons citée. M. Poissonnier a encore varié la forme de son alambic de deux manieres différentes, afin qu'il devînt d'un service plus

commode & plus général. Le fourneau de l'un est renfermé dans la capacité de l'alambic même. Cet alambic n'a d'autres usages que pour la distillation de l'eau de mer à bord. La seconde machine que M. Poissonnier a proposée dès l'année 1765, & qui a été adoptée seulement jusqu'à présent par M. de Grand-Closmêle, armateur de Saint-Malo, pour distiller de l'eau de mer à bord, est composée de deux cucurbites placées l'une à côté de l'autre dans le même fourneau & dans l'emplacement de la cuisine dont elle fait partie. L'une des deux cucurbites sert alternativement de vaisseau pour distiller de l'eau de mer, & de marmite pour faire le bouillon à l'équipage. Dans cette construction, le feu est placé sous les alambics comme à l'ordinaire ; il n'y a point de cylindre. Comme l'eau potable est importante en mer, & que les machines inventées par M. Poissonnier, ne sont point encore publiées, cet habile physicien à bien voulu me communiquer le travail qu'il a fait sur cet objet pour le placer ici. Je vais donner la description des deux appareils qu'il a imaginés pour remplir les vues qu'il s'étoit proposées.

La premiere planche, figures 1, 2 & 3, représente l'alambic qui a son fourneau renfermé dans sa capacité : cet alambic est vu sous différentes faces. Il peut être de grandeur arbitraire : nous le supposerons d'une grandeur déterminée, d'après l'échelle placée au bas de la gravure.

La figure 1 représente l'alambic en entier : la figure 2 représente ce même alambic vu sous la même face, mais coupé pour voir l'intérieur. *A D B*, figure 1, est un coffre de cuivre étamé à la maniere des Orientaux ; mais pour

pouvoir

pouvoit vuider ce vaisseau commodément & entiérement, on donne à son fond la forme d'une coupe, au bas de laquelle on soude en *b* un robinet de cuivre à l'extérieur.

Dans le ventre de cet alambic, on a pratiqué en *B* un cylindre vertical qui est le fourneau, comme on le voit en *B*, figures 2 & 3. Ce cylindre se prolonge horizontalement dans toute la longueur de l'alambic *D C*, figure 3, au bout duquel on adapte un tuyau de poële qui forme la cheminée pour porter au dehors la fumée des matieres combustibles. Cette cheminée est représentée, figures 1 & 2, par la lettre *C*, & par la lettre *E*, figure 3. *D*, figure 1, est l'ouverture du cylindre vertical, servant de fourneau par où l'on introduit les matieres combustibles. En *B*, figures 1, 2 & 3, on pose une grille de fer dans l'intérieur du cylindre vertical, sur un petit repos pratiqué au bas. Cette grille est amovible, & peut faire la bascule pour supprimer tout le feu en un instant lorsque cela est nécessaire.

Z, figures 1, 2 & 3, représente une caisse quarrée de tôle, remplie d'eau, qu'on place sous la grille du fourneau, pour recevoir la cendre & les étincelles de la matiere combustible. *F*, figures 1 & 3, est un robinet d'observation, placé à trois pouces au-dessus du cylindre horizontal, pour s'assurer que ce cylindre est toujours couvert d'une épaisseur d'eau de trois pouces; sans cette attention le cylindre seroit exposé à se dessouder, & l'eau qui distilleroit, contracteroit une odeur empyreumatique, & pourroit contenir un peu d'acide marin, provenant de la décomposition du sel marin à base terreuse que l'eau de mer tient en dissolution. L'eau de mer distillée,

qui a les défauts dont nous parlons, est connue par les marins sous le nom d'*eau grillée.*

G, figures 1 & 2, représente le chapiteau de l'alambic. Le bec de ce chapiteau s'introduit dans un serpentin d'étain, plongé dans un tonneau *H*, figures 1 & 2. Ce serpentin fait plusieurs circonvolutions, comme on le voit en *H I*, figures 2. *I*, figures 1 & 2, représente la sortie du serpentin au travers du tonneau. On place à l'extrémité de ce tuyau un récipient pour recevoir l'eau à mesure qu'elle distille. On remplit d'eau de mer le tonneau *H*, par le moyen d'une pompe ; & on renouvelle cette eau continuellement pour tenir toujours froide l'eau qui distille. Ce tonneau est fermé pour que l'eau n'en puisse point sortir pendant les roulis du navire.

La figure 3 représente ce même alambic vu dans le sens de sa longueur, étant plus long que large. *A B*, est le coffre de cuivre étamé à la maniere des orientaux ; il fait fonction de cucurbite. Ce vaisseau a trois pieds & demi de longueur, deux de largeur, & un pied & demi de hauteur.

C D, est le cylindre horizontal qui traverse la cucurbite dans toute sa longueur : il a dix-huit pouces de largeur & six de hauteur. Il est ouvert par les deux bouts, & soudé très-exactement par ses deux extrémités à la cucurbite, & à trois pouces au-dessus du fond de ce vaisseau ; il laisse autour de lui un espace pour qu'il se trouve enveloppé d'eau, lorsque la cucurbite est remplie. A l'un des orifices de ce cylindre on adapte le tuyau de poële *E*, qui forme la cheminée, à laquelle on donne une élévation suffisante.

L'autre extrémité du cylindre est échancrée par

le bas en *D*, d'une ouverture propre à recevoir un second cylindre *B*, placé verticalement dans le ventre de l'alambic, & qui est soudé très-exactement. Ce cylindre vertical est quarré ; il a un pied de large & un pied de haut ; il est percé par le bas en *B*, pour recevoir une grille de fer.

d d, figure 2, & *d d*, figure 3, représentent le fond de l'alambic en forme de cuvette, & font voir en même temps les espaces libres qui regnent autour du cylindre vertical. Ces espaces se remplissent d'eau, lorsqu'on en remplit l'alambic, & le contact de l'eau empêche que la chaleur fonde les soudures du cylindre & de l'alambic.

b, figure 3, est le robinet soudé au bas de l'alambic, pour vuider ce vaisseau lorsque cela est nécessaire.

La partie supérieure de cette cucurbite est un peu voûtée ; le milieu est de deux pouces plus élevé que vers les bords. Dans le milieu en *K*, figure 2, on a pratiqué une ouverture ronde, d'environ treize pouces de diametre, autour de laquelle on a soudé un collet d'étain tourné, de deux pouces & demi de haut, & de six lignes d'épaisseur.

Ce collet est destiné à recevoir le chapiteau de l'alambic : c'est une tête de more en étain, semblable à celle d'un alambic ordinaire, mais sans réfrigérant, telle qu'elle est représentée en *G*, figures 1 & 2. L'emboîture de cette tête de more est tournée, & se joint très-exactement au collet de la cucurbite.

En *M*, figure 3, on a pratiqué à la partie supérieure de la cucurbite une ouverture ronde, d'un pouce de diametre, pour introduire l'eau

dans ce vaiſſeau par le moyen d'une pompe.

Juſqu'ici nous ne voyons qu'un alambic ordinaire, qui n'en differe que par la forme & par la diſpoſition du fourneau, & d'une portion de la cheminée qu'on a pratiquée dans la partie ſupérieure de la capacité de la cucurbite. Ces diſpoſitions ſont relatives à l'économie de la matiere combuſtible, & à la facilité de pouvoir placer & déplacer dans le navire cet alambic ſuivant les circonſtances; mais ce vaiſſeau diſtillatoire ne ſeroit point d'un ſervice plus ſûr qu'un alambic ordinaire, pour diſtiller de l'eau de mer pendant les mouvements du navire, parcequ'un alambic ordinaire ne pourroit empêcher que des flaques d'eau de la cucurbite ne fuſſent lancées dans le chapiteau pendant les roulis, & ne gâtaſſent par conſéquent l'eau déja diſtillée, comme il eſt arrivé en effet avec les alambics ordinaires avec leſquels on a voulu diſtiller à bord. Ce vaiſſeau diſtillatoire, dis-je, ne ſeroit point d'un ſervice plus ſûr, ſi M. Poiſſonnier n'eût remédié à cet inconvénient par le moyen d'une platine à tuyaux qu'il applique dans le chapiteau de l'alambic: c'eſt cette piece ingénieuſement imaginée qui rend la diſtillation praticable à bord.

La piece dont nous parlons eſt repréſentée en *I K*, figures 3, dans le chapiteau de l'alambic.

Elle eſt premiérement formée d'une platine d'étain ronde & du diametre de l'ouverture du chapiteau. Cette platine eſt percée de trente-ſept trous ronds de ſix lignes de diametre, ſemblable à un crible ſans rebords. Sur chacun des trous on ſoude un tuyau d'étain de même diametre, & de ſept pouces de hauteur. Ces tuyaux ſont maintenus par leur partie ſupérieure dans leur ſituation

verticale par une ſeconde platine d'un moindre diametre, percée d'autant de trous que la premiere qu'on ſoude à l'extrémité des tuyaux.

Au moyen de cette piece qu'on place dans le chapiteau de l'alambic, les lames d'eau qui peuvent être lancées dans le chapiteau, ſe briſent contre la platine, & il ne s'échappe jamais d'eau ſalée par l'extrémité des tuyaux ; ſi par haſard il s'en échappe un peu, elle retombe le long des tuyaux dans le ventre de l'alambic, & ne peut jamais enfiler le canal de la diſtillation.

Cette piece eſt repréſentée, figure 4, vue perpendiculairement. Le grand cercle repréſente la premiere platine ; le cercle concentrique repréſente la platine ſupérieure ; les trous laiſſent appercevoir les ouvertures des tuyaux qui ſont ſoudés entre les deux platines.

La ſeconde machine propre à diſtiller l'eau de mer à bord, eſt encore de l'invention de M. Poiſſonnier : elle eſt compoſée de deux alambics, placés l'un à côté de l'autre, & fait partie de l'emplacement de la cuiſine du navire. L'un des deux alambics ſert alternativement pour diſtiller de l'eau de mer, & de marmite pour faire le bouillon à l'équipage.

Pour mieux faire entendre la deſcription de cette machine, & mieux faire connoître ſon intérieur, nous la partagerons en deux dans le ſens de ſa hauteur, comme ſi elle étoit compoſée de deux pieces qui ſe plaçaſſent l'une ſur l'autre.

On commence par poſer à ſix pouces au deſſus du plancher du navire un grillage en fer plat de treize pieds de long, ſur douze pieds de large. Cette étendue forme l'emplacement de la cuiſine & de la machine à diſtiller. Il eſt important d'i-

ſoler ainſi du plancher du navire ces atteliers à feu, afin de prévenir l'incendie.

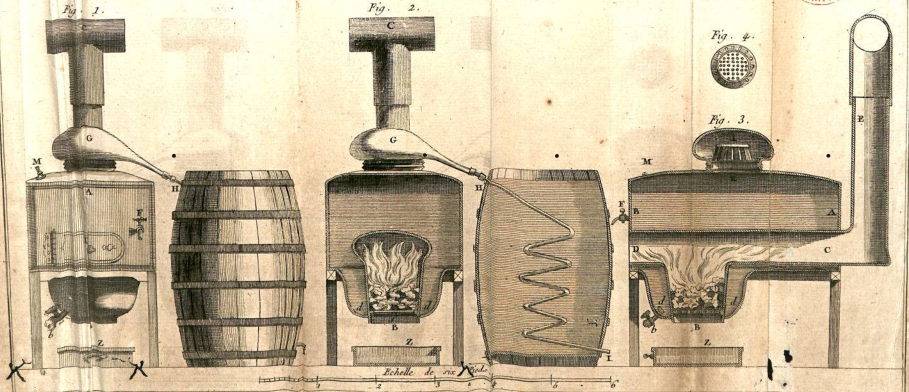
On conſtruit dans toute l'étendue de ce grillage une aire en briques de quinze pouces d'épaiſſeur. On partage cette aire en deux parties ; l'une ſert pour la cuiſine, & l'autre pour placer les deux alambics à diſtiller.

La partie *A B C D*, figure 1, eſt l'emplacement de la cuiſine : elle a dix pieds de large dans œuvre, & quatre pieds de profondeur ; elle eſt garnie dans ſon pourtour d'un mur en briques d'environ un pied d'épaiſſeur, & de deux pieds & demi de hauteur. A quatorze pouces au-deſſus de l'aire de cette cuiſine, on place dans ſa largeur deux barres de fer *d*, *d*, ſcellées dans la maçonnerie par les deux bouts, & ſupportées chacune dans leur milieu par un montant de fer *d*, *d*, qui poſe ſur l'aire de la cuiſine. Ces deux barres ſervent à ſupporter les différentes marmites de l'équipage, & le deſſous de ces mêmes barres eſt le foyer de la cuiſine.

En *E*, eſt le mur qui ſépare la cuiſine d'avec les alambics ; il eſt d'à plomb du côté de la cuiſine, & a un pied d'épaiſſeur par le bas ; il eſt élevé en portion de voûte du côté du fourneau des alambics, & ſe trouve avoir deux pieds d'épaiſſeur lorſqu'il a la hauteur convenable, qui eſt celle de vingt & un pouces.

F G, eſt l'intérieur & le foyer du fourneau ſur lequel on place les deux alambics. Ce foyer n'a point de grille. Les parois de ce fourneau ont un pied & demi d'épaiſſeur par le bas ; & environ deux pieds deux pouces d'épaiſſeur par le haut ; il a par le bas huit pieds dix pouces de largeur de *F* en *G*, & ſix pieds dix pouces de profondeur de *h* en *h*.

Library of the Bombay Branch of the Royal Asiatic Society



Lorſque ce fourneau a vingt & un pouces d'élévation, ſon ouverture de *F* en *G* n'a plus que ſept pieds trois pouces, & celle de *h* en *h* n'a plus que ſept pieds d'ouverture; ce qui donne, dans cette étendue d'élévation, la forme d'une portion de voûte dans l'intérieur du foyer de ce fourneau.

I, eſt la porte par où l'on introduit les matieres combuſtibles. Cette ouverture a quinze pouces de hauteur, & un pied de largeur; le bas eſt de niveau à l'aire du foyer du fourneau.

K, eſt la cheminée du fourneau: elle a trois pieds de large dans un ſens, & dix pouces dans l'autre. La fumée qui ſort par cette cheminée ne s'éleve pas perpendiculairement: elle circule auparavant autour des alambics, comme nous le dirons dans un inſtant.

Sur l'ouverture de ce fourneau, on poſe à fleur de ſes parois intérieures un chaſſis de fer plat, tel que nous le repréſentons figure 2, ſéparé du fourneau. Ce chaſſis eſt d'abord formé d'un cercle de fer plat, de quatre pouces de large, partagé en deux par une traverſe auſſi de fer plat de même largeur, *L*, figures 1 & 2. Sur les bords extérieurs de ce cercle on a attaché par ſix points *a*, *a*, *a*, *a*, *a*, *a*, figure 2, un autre cercle de fer plat de deux pouces de haut pour former une rebord. Les endroits où ce ſecond cercle n'eſt point attaché, ſont à jour, & laiſſent un eſpace de deux pouces entre les deux cercles de fer, pour la circulation de la chaleur & de la fumée.

En *l*, *l*, figure 2, ſont les échancrures de ſix pouces de large, pratiquées au cercle de fer ſupérieur, qui correſpondent à des ouvertures qu'on a conſervées en *l*, *l*, figure premiere, pour laiſſer

passer les tuyaux *M*, *M*, figure 3, lorsque les alambics sont placés dans le fourneau, tels qu'on les voit en *M*, *M*, figure 4.

Autour du chassis de fer, figure premiere, on pratique à l'entour de la maçonnerie *y y y z*, une cavité de dix pouces de large, & de six pouces de profondeur ; dans laquelle circulent autour des alambics la fumée & la chaleur qui s'échappent des matieres combustibles par la cheminée, Cette fumée sort par la cheminée *K*, enfile la cavité, *y y y z*, & s'échappe enfin en *z*, qui est la fin de cette cavité, & la naissance de la cheminée, lorsque le fourneau est achevé. &, est une continuité du mur du fourneau, pour intercepter le passage de la fumée de & en *z*. Telle est la construction de cette premiere partie du fourneau à distiller.

La figure 3 représente les deux alambics placés à côté l'un de l'autre, comme lorsqu'ils sont posés sur le chassis de fer ; ils doivent entrer fort juste dans l'intérieur du chassis, & poser tout autour, sur les parois du cercle de fer inférieur, & sur la traverse qui partage ce chassis en deux. Ces alambics doivent être étamés à la maniere des Orientaux. Les tuyaux *M*, *M*, figures 3 & 4, servent à vuider ces vaisseaux lorsque cela est nécessaire. On a pareillement pratiqué à la partie supérieure de ces alambics, *s*, *s*, figures 3 & 4, une ouverture par laquelle on introduit dans leur intérieur, à l'aide d'une pompe, l'eau de mer qu'on veut distiller.

La figure 5 est la seconde partie du fourneau : on l'a représentée vue dans l'intérieur. En renversant cette piece *P R*, sur *P R*, figure premiere, on aura le fourneau complet. Cette piece

du fourneau n'eſt point amovible, quoiqu'on en parle comme ſi elle l'étoit; mais on a cru devoir prendre ce parti pour faciliter l'intelligence & la deſcription de ce fourneau.

La figure 5 repréſente donc cette ſeconde partie retournée ſens deſſus deſſous : elle a trente-trois pouces de haut ; ſon pourtour préſente une épaiſſeur égale & correſpondante aux épaiſſeurs des parois du fourneau, figure premiere. L'ouverture de la piece figure 5, qui poſe ſur le fourneau, a neuf pieds dix pouces de *q* en *q*, & ſix pieds & demi de *r* en *r*. L'ouverture ſupérieure de cette même piece, lorſquelle eſt en place, a cinq pieds de *s* en *s*, & ſept pieds & demi de *t* en *t*. L'intérieur de cette piece eſt diſpoſé en une portion de voûte de huit à neuf pouces de profondeur dans ſa plus grande cavité. Cette cavité devient commune avec celle de la figure premiere *yyyz*, & ſert à laiſſer circuler la chaleur & la fumée autour des alambics. La fumée s'échappe enfin par la cheminée *z*, figures 1 & 2. *z* eſt la cheminée qui correſpond à *z*, naiſſance de la cheminée, figure premiere. &, figure 5, eſt le mur correſpondant au mur & de la figure premiere, pour empêcher le paſſage de la fumée de *z* en &. En *k*, figure 5, ſont des anneaux de fer ſcellés dans la maçonnerie pour attacher les marmites, afin qu'elles ne tombent point pendant les roulis du navire.

La figure 4 repréſente la machine en entier, vue par le côté des alambics. *A B*, eſt la hauteur totale du fourneau; *C*, eſt l'ouverture par où l'on introduit les matieres combuſtibles; *M*, *M*, ſont les tuyaux par où l'on vuide les alambics; *s*, *s*, repréſentent les alambics; *t*, *t*, ſont les chapi-

teaux, garnis chacun dans leur intérieur d'une platine à tuyaux, comme nous l'avons décrit d'après la figure 3, planche premiere. *V*, est un tonneau qu'on remplit d'eau de mer par le moyen d'une pompe. Dans l'intérieur de ce tonneau, on enferme un serpentin d'étain, pour rafraîchir l'eau de la distillation, comme nous l'avons dit en donnant la description de la planche précédente. *x*, est l'extrémité du serpentin par où coule l'eau de la distillation. On place au-dessous un vase pour la recevoir. *y*, est la cuisine; *z*, est la cheminée du fourneau des alambics; on l'éleve en briques ou en tôle, à une hauteur suffisante au-dessus du navire, pour n'être point incommodé de la fumée, & pour n'avoir rien à appréhender de l'incendie. &, est un ajoutoir à l'extrémité de la cheminée pour diriger la fumée en sens contraire du vent: cet ajoutoir est de tôle, & tourne de tel côté qu'on veut.

L'âcreté de l'eau de mer lui est communiquée en plus grande partie par du sel marin à base terreuse, dont elle est constamment chargée; rien n'étoit si facile à démontrer. Mais ce sel ayant été méconnu de la plupart de ceux qui ont proposé la distillation de cette eau pour la rendre potable, ont attribué son amertume & son âcreté à des matieres bitumineuses; ils ont, relativement à cette opinion, employé différents intermedes qu'ils ont crus propres à retenir les principes volatils & bitumineux qu'ils croient monter avec l'eau pendant la distillation. L'eau de mer distillée, sans ou avec intermede, n'est absolument point différente, & elle est également pure & salubre, pourvu cependant qu'on ne la distille point jusqu'à siccité; alors le sel marin à base terreuse,

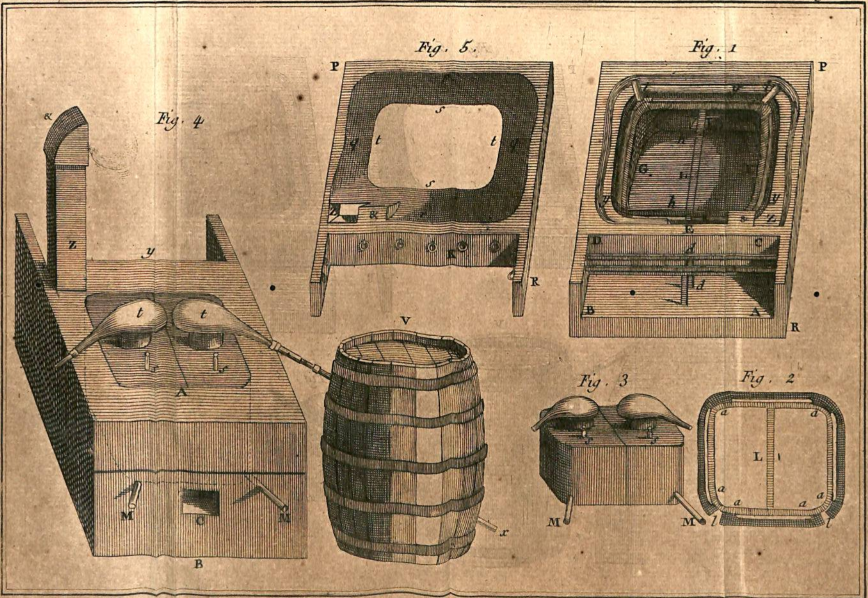


Fig. 5.
Fig. 1
Fig. 4
Fig. 3
Fig. 2

recevant immédiatement l'action du feu, se décompose en partie, & fournit à l'eau assez d'acide marin pour lui donner un goût & lui ôter de sa salubrité.

M. Poissonnier est assez bon physicien pour être bien persuadé de l'inutilité d'ajouter de l'alkali fixe à l'eau de mer qu'on veut distiller ; mais comme on ne peut pas trop compter sur l'exactitude des matelots chargés de distiller l'eau de mer à bord, il recommande d'ajouter six onces d'alkali marin par chaque barique d'eau de mer qu'on veut distiller. Ce sel décompose tout le sel marin à base terreuse, & forme en place autant de sel marin que nous avons démontré ne pouvoir point se décomposer par l'action du feu. Au moyen de cette addition, si, par négligence, les matelots distilloient jusqu'à siccité l'eau de mer ; les dernieres portions qui passeroient, ne seroient point différentes de celles qui ont distillé au commencement de l'opération.

M. Poissonnier, en construisant ses deux machines, a eu singuliérement en vue l'économie de la matiere combustible, & la commodité. Il s'est assuré par des expériences réitérées, qu'avec une barique de charbon de terre, de bonne qualité & bien combustible, qui pese à-peu-près le même poids qu'une barique d'eau douce, on peut obtenir depuis cinq jusqu'à huit tonneaux d'eau distillée, à proportion que celui qui soigne la distillation est plus attentif à ne rien négliger.

M. Poissonnier s'est déterminé à donner une forme quarrée a son alambic, parceque cette forme le rend plus facile à être placé dans la cuisine du navire, & que d'autre part la distillation se fait à raison des surfaces. Il a cherché à les mul-

tiplier, sans s'éloigner de la commodité. Deux matelots suffisent pour la manœuvre de cette machine, l'un pour entretenir le feu, & l'autre pour pomper l'eau nécessaire au réfrigérant.

Depuis 1763 que M. Poissonnier a publié sa machine à distiller l'eau de mer, il en a été fait plus de quatre-vingt expériences, tant sur des vaisseaux de Roi, que du commerce, & de la Compagnie des Indes. Ces expériences ont été attestées de la maniere la plus avantageuse, par des procès-verbaux qui ont été déposés dans les bureaux de la Marine, dès l'année 1764. Tous ceux qui ont fait usage de l'eau distillée par cette machine, s'en sont infiniment mieux trouvés que de l'eau de la cale, & n'ont absolument ressenti aucune incommodité. M de Bougainville, dans la relation de son voyage autour du monde, dit même, d'une maniere formelle, qu'il doit à l'usage de l'eau distillée par cette machine le salut de son équipage.

L'eau potable en mer est un objet qui intéresse si fort l'humanité, que le procédé de M. Poissonnier ne peut être trop répandu. Ce physicien a rendu compte de sa découverte, & l'a soumise au jugement de l'académie royale des sciences de Paris, dès l'anné 1764, après que les avantages de sa machine ont été constatés par un nombre suffisant d'expé●iences. Néanmoins M. Irvine, Anglois, a cru devoir s'approprier la découverte de M. Poissonnier. Il vient de présenter au parlement d'Angleterre cette machine pour dessaler l'eau de mer à bord, comme étant de son invention, & en a obtenu une récompense de cinq mille livres de rente. Mais M. Louis du Tens, physicien Anglois, a fait connoître, par une lettre

en date du 7 août 1772, imprimée à Londres dans un Pamphlet, que le parlement d'Angleterre a été trompé par M. Irvine, & que M. Poissonnier, physicien François, est le véritable auteur de cette découverte. Il fait voir en même temps qu'on faisoit usage dans les navires François de la machine de M. Poissonnier, environ neuf années avant que M. Irvine se l'appropriât. Nous avons cru qu'il étoit à propos de terminer cet article sur la distillation de l'eau de mer, par cette notice, pour assurer à M. Poissonnier sa découverte, & pour faire voir que les philosophes, tels que M. Louis du Tens, n'ont pas moins d'ardeur pour les progrès des sciences, que de zele pour conserver aux physiciens de tous les pays les honneurs des découvertes qui leur appartiennent, sans avoir égard aux petites jalousies nationales.

Sur le Nitre ou Salpêtre.

Le nitre ou salpêtre se tire ordinairement des terres & des pierres calcaires, ou des matieres terreuses qui en contiennent beaucoup, & qui ont été pénétrées par des matieres végétales & animales en putréfaction. Nous avons fait connoître précédement les propriétés du nitre, ainsi nous n'en dirons rien de plus. Nous avons pour objet, dans cet article, de tâcher de découvrir & de developper l'origine & la formation du nitre. Nous indiquerons ensuite les moyens qu'on pratique pour le séparer des terres qui les contiennent.

Beaucoup de physiciens & de chymistes ont fait des recherches pour découvrir l'origine & la formation du nitre. Quelques-uns avoient pensé

que ce ſel exiſtoit tout formé dans l'air, & que cet élément ne faiſoit que le dépoſer ſur les terres qui étoient propres à le recevoir. Ce ſentiment a prévalu long-temps : on rapportoit même au nitre de l'air les phénomenes du froid, de la congélation, de la végétation, &c. Lémeri a combattu ce ſyſtême dans deux mémoires inſérés dans le volume de l'académie pour l'année 1717, par des expériences que Mariotte avoit faites, & que Lémeri a répétées & même variées. Comme ces expériences ſont très-favorables pour détruire les préjugés de ceux qui penſeroient encore que tout le nitre eſt produit dans l'air, il convient de les rapporter ici.

Mariotte prit des terres nitreuſes qu'il avoit parfaitement leſſivées ; il en expoſa une partie au quatrieme étage, à l'abri du ſoleil & de la pluie ; il plaça l'autre partie à la cave. Il examina ces terres au bout de deux années. Il ne retira aucun atome de nitre de celle qu'il avoit miſe au quatrieme étage : celle de la cave lui donna au contraire du nitre. Lémeri répéta l'expérience de Mariotte, mais d'une maniere un peu différente. Il mit dans trois plats de terre de la chaux, du ſel de tartre & de la terre nitreuſe, chacun ſéparément; il eut ſoin de leſſiver auparavant la terre nitreuſe, comme l'avoit fait Mariotte : il plaça ces trois plats ſur trois eſcabelles dans une eſpece de raiz-de-chauſſée, ou le ſoleil ne donnoit point & où l'air entroit librement. Au bout de deux années Lémeri examina ces différentes ſubſtances; il n'y trouva aucun atome de nitre, quoiqu'il ſe formât du nitre ſur les murailles de l'endroit où il avoit placé ces matieres pour ſes ex-

périences : mais ces trois ſubſtances, dit Lémeri, étant imprégnées de matieres animales, lui donnerent du nitre en fort peu de temps (1).

Si à ces expériences on ajoute celles des linges imbibés d'alkali fixe qu'on a expoſés à l'air dans différents temps, & qui ſe ſont toujours chargés de tartre vitriolé & jamais de nitre, on ſera aſſuré qu'il n'exiſte ni nitre ni acide nitreux dans la région de l'air dans laquelle on a pu élever ces linges imbibés d'alkali fixe.

Avant de pouvoir décider s'il exiſte ou s'il n'exiſte point d'acide nitreux dans l'air, il faudroit, je penſe, porter ces linges à une hauteur beaucoup plus conſidérable que celle où on les a portés juſqu'à préſent ; les porter enfin, par le moyen d'un cerf-volant, dans la région où ſe forment les météores ignés : l'acide vitriolique répandu dans l'air y eſt formé, comme nous l'avons dit ailleurs. Les vapeurs de toute eſpece qui s'élevent de la terre, & que l'air tient en diſſolution, ſont également propres à produire de l'acide nitreux. Comme ce dernier eſt très-volatil, il eſt à préſumer qu'il occupe la partie la plus élevée de notre atmoſphere, & qu'il reſte là pour jouer un autre rôle que celui de venir former du nitre ſur la ſurface de nos murailles. L'acide nitreux eſt trop inflammable, & ſon inflammation trop violente & trop bruſque, pour que celui qui ſe forme dans la région la plus élevée, n'entre pas pour quelque choſe dans la compoſition & dans les effets du tonnerre & des autres météores ignés.

(1) Mémoires de l'Académie, année 1731, pages 39 & 43.

Lémeri, après avoir détruit le systême du nitre aérien, établit son sentiment : il suppose le nitre tout formé dans les corps organisés, mais tellement combiné qu'il ne peut se manifester : il pensoit que la putréfaction ne fait que dégager & développer le nitre des corps organisés à l'aide du concours de l'air : il appuie son sentiment sur ce qu'on tire du nitre de beaucoup de végétaux. Mais le systême de Lémeri n'a qu'une sorte de vraisemblance. Le terrain dans lequel croissent les plantes contient tous les matériaux propres à former du nitre : celui qu'on trouve dans les végétaux a été formé à la surface de la terre, & pompé par les vaisseaux des plantes avec l'eau de végétation. J'ai dit dans mes *Eléments de Pharmacie* que le grand soleil cultivé dans un terrain bien fumé, fournit beaucoup de nitre, qui se cristallise dans la plante même pendant qu'on la fait sécher : il suffit pour l'en séparer d'ouvrir la tige & de secouer la moëlle qui est dans l'intérieur. Le nitre en sort en petits cristaux parfaitement blancs ; il peut, sans autre préparation, servir dans cet état à tous les usages qu'on fait de ce sel. Il n'en est pas de même si cette plante croît dans un terrain qui ne contienne point de nitre, ou de matériaux propres à en produire : elle ne fournit aucun atome de nitre. Il résulte de tout ceci que le nitre qu'on peut obtenir de quelques plantes avec une certaine abondance, n'est pas le fruit d'un travail ou d'une combinaison que les végétaux forment : ils ne font qu'extraire le nitre des terres dans lesquelles ce sel se produit.

Plusieurs chymistes ont pensé que l'acide nitreux étoit formé par de l'acide vitriolique, altéré

été & combiné avec le principe inflammable pendant la putréfaction des corps organisés. Ce sentiment est celui de Becker & de Staahl : il a été adopté par M. Pietchs, qui a remporté le prix que l'académie de Berlin avoit proposé à ce sujet environ en 1715. Peut-être que ce qui a donné lieu à ce sentiment, est la quantité de nitre qu'on retire ordinairement des plâtras. Le plâtre, comme nous l'avons dit ailleurs, contient moitié de son poids d'acide vitriolique : on aura présumé que l'acide vitriolique des plâtras se changeoit en acide nitreux par le concours des matieres susceptibles d'éprouver la putréfaction. Staahl croyoit d'ailleurs à la conversion des acides les uns dans les autres. Notre sentiment est différent : nous pensons qu'il n'est pas plus possible de changer la nature d'un acide, que de transmuer un métal. Il y a un certain nombre de corps auxquels la nature a donné quelques degrés de simplicité, & dont les principes sont tellement combinés, qu'on ne peut leur causer que peu ou point d'altération. Les acides, les substances métalliques, &c. sont dans ce cas : nous ne pouvons les changer que jusqu'à un certain point, les combiner entre eux sous une infinité de formes différentes. mais lorsqu'on vient à séparer ensuite ces différentes substances des combinaisons qu'on leur a fait contracter, elles reparoissent telles qu'elles étoient auparavant.

Il paroît certain que la présence de l'acide vitriolique pur ou engagé dans une terre calcaire, comme il l'est dans le plâtre, n'est pas nécessaire à la production du nitre, puisque Lémeri a tiré du nitre d'un mélange de chaux & de matiere animale, sans spécifier laquelle. M. Pietchs a de

même formé du nitre, ſans le concours de l'acide vitriolique, avec un mélange ſeulement de chaux & d'urine. J'ai répété l'expérience de M. Pietchs en 1760 ; j'ai mis dans une cruche de grès douze pintes d'urine fraîche, & trois livres de chaux éteinte à l'air. Ce mélange a exhalé une odeur d'alkali volatil qui a ſubſiſté pendant plus de deux mois. L'urine s'eſt évaporée en grande partie dans l'eſpace de ſix mois que j'ai laiſſé ces matieres en digeſtion. J'agitois le mélange de temps en temps avec une ſpatule de fer. Au bout de ſix mois j'ai filtré la liqueur ; elle avoit peu de couleur : je l'ai fait évaporer juſqu'à la réduction d'une chopine ; elle s'eſt troublée & colorée : je l'ai filtrée de nouveau ; elle avoit toujours une odeur fétide d'alkali volatil, & une couleur preſque rouge : je l'ai laiſſé évaporer à l'air libre ; elle a formé de beaux criſtaux de nitre.

La théorie que nous avons établie ſur la formation des ſubſtances ſalines en général, peut s'appliquer à la production du nitre, & donnera, ſi je ne me trompe, ſur l'origine de ce ſel, une explication plus ſimple que celle que l'on a adoptée juſqu'à préſent. Il ſuffit pour cela d'examiner attentivement les circonſtances dans leſquelles le nitre ſe produit. La formation de ce ſel ne doit pas être différente de celle des autres matieres ſalines, ſi ce n'eſt que la production du nitre a beſoin du concours immédiat des matieres en putréfaction ; ce qui paroît n'être pas ſi néceſſaire pour la formation des autres ſubſtances ſalines.

1°. Le nitre ne ſe forme point dans les ſables, ni dans les bâtiments de pierres vitrifiables, comme l'ont remarqué les chymiſtes phyſiciens qui ont examiné cette matiere. Le nitre au contraire

ſe produit dans les endroits où il y a des terres calcaires, ou du plâtre qui contient également de la terre calcaire. Ce n'eſt pas que ces terres ſoient poreuſes & plus diſpoſées à recevoir le nitre, comme l'ont dit quelques chymiſtes, & particuliérement Lémeri; cela vient de ce que cette ſubſtance terreuſe eſt plus que la terre vitrifiable dans un état propre à contracter des combinaiſons avec les ſubſtances capables de former une matiere ſaline. La terre calcaire, dans cette occaſion, change de nature, & devient, ſous la forme de terre vitrifiable, un des principes conſtituants du nitre. La formation excluſive du nitre dans les pierres & terres calcaires prouve bien ce que nous avons dit précédemment ſur l'origine des matieres ſalines, & ſur les modifications que la terre calcaire eſt ſuſceptible de recevoir en entrant dans la combinaiſon des différents ſels.

2°. Les ſels & les ſubſtances ſalines ſe forment dans des véhicules qui leur ſont propres. Pluſieurs ſels, comme nous l'avons dit, ſe compoſent dans la maſſe des eaux de la mer; le nitre au contraire ne peut ſe produire que dans le ſein de la putréfaction des matieres combuſtibles avec peu d'humidité & un grand concours d'air. Le nitre ne ſe forme point dans la mer, ni dans l'intérieur de la terre. Si la mer produiſoit du nitre, on en retrouveroit dans les terres qu'elle a abandonnées, comme on trouve des mines de ſel gemme; mais on n'en rencontre point. Le nitre ne ſe forme pas non plus à une certaine profondeur dans la terre: j'ai eu occaſion d'examiner de l'eau de mer, de puits & de fontaines ſalées de beaucoup d'endroits; du ſel gemme, &c. je n'ai ja-

mais rencontré dans ces différentes ſubſtances un ſeul atome de nitre.

Duclos (1) dit que les eaux minérales de Bourbon-l'Archambault, de Vichi, &c. contiennent du nitre, & que ce nitre ne fuſe par ſur les charbons ardents : il compare celui qu'il a retiré de ces eaux minérales au *natrum* des anciens. Du temps de Duclos les ſciences n'étoient qu'à peine au berceau, & la chymie étoit une des moins avancées. Duclos diſtinguoit le nitre du ſalpêtre ; ce qui prouve qu'il n'étoit pas ſuffiſamment inſtruit ſur ces matieres, & qu'on doit faire peu de fonds ſur ſon autorité en pareille occaſion. Il eſt à préſumer que Duclos aura obtenu des eaux minérales dont nous parlons, quelques mélanges de ſel marin à baſe terreuſe avec d'autres matieres ſalines qu'il n'aura pu ſéparer, & qu'il aura pris pour du nitre. Le nitre qu'on rencontre dans quelques eaux minérales, a été formé à la ſurface de la terre, & porté dans ſon intérieur par voie d'imbibition ou de filtration ; il ſe trouve ainſi dans les prétendues eaux minérales de Vaugirard, près de Paris, qui ſont, pour ainſi dire, placées dans le centre d'une ancienne voirie.

Le nitre qu'on ramaſſe à la ſurface des terres dans pluſieurs endroits de l'Egypte & des Indes Orientales, eſt bien véritablement formé à la ſurface de la terre. Quelques perſonnes diſent avoir examiné de la terre priſe à quelques pouces au-deſſous de ſa ſurface, & n'avoir point retiré de nitre par lixiviation. En Egypte le nitre ſe forme

(1) Anciens mémoires de l'académie royale des ſciences, tome IV, page 55.

dans les terrains que le Nil inonde, comme dans ceux qu'il n'inonde pas. On lessive ces terres pour séparer le nitre qui s'y est formé (1). Aux Indes où ce nitre est vrai-semblablement plus abondant, on le ramasse à la surface des terres avec des balais

3°. Le concours de l'humidité est absolument nécessaire pour la formation du nitre, puisqu'il se produit plus abondamment dans les lieux bas & humides que dans des endroits élevés & secs. Ceux exposés à la pluie ne sont pas si propres à la production de ce sel. Les pluies emportent continuellement les matériaux capables de le former, & elles dissolvent celui qui est déjà fait.

4°. Le concours de l'air n'est pas moins nécessaire à la production du nitre; mais il n'a pas besoin d'être renouvellé. Ce sel se forme aussi bien dans les endroits où cet élément est stagnant, chargé de vapeurs phlogistiques, & incapable d'être respiré sans danger par les animaux.

5°. Les pierres & les terres calcaires sont encore nécessaires à la production du nitre, comme nous venons de le dire.

6°. Enfin, les matieres végétales & animales, suffisamment humides pour pouvoir éprouver le mouvement de la putréfaction, achevent de compléter les circonstances absolument nécessaires pour former du nitre. Les substances combustibles qu'on feroit putréfier seules, sans le concours des autres circonstances, ne fourniroient jamais de nitre, à moins qu'il n'y fût déja tout formé.

Lorsque toutes ces circonstances sont réunies,

(1) Collection académique, partie étrangere, premier volume, page 305.

les ſubſtances agiſſent les unes ſur les autres : les corps organiſés ſe détruiſent : ils fourniſſent différentes ſubſtances qui font fonction de principes. Ces principes ſe combinent avec le principe terreux : il ſe produit du nitre ; c'eſt tout ce que l'on peut dire. La chymie n'eſt pas encore aſſez avancée pour pouvoir rendre raiſon ni ſur la nature ni ſur l'état des ſubſtances qui ſe combinent ; tout ce que l'on peut dire de raiſonnable ſur cette matiere, eſt que le feu combiné des corps organiſés entre en très-grande quantité dans la compoſition du nitre, & que ce feu paroît y être ſous la forme de phlogiſtique qui avoiſine de bien près l'état de feu pur. C'eſt pour cette raiſon que le nitre eſt ſi inflammable par le contact du phlogiſtique dans le mouvement igné. Il paroît encore que ce feu preſque pur qui conſtitue le nitre, eſt plus inhérent à l'acide qu'à l'alkali : c'eſt ce que nous avons reconnu en examinant les propriétés de l'acide & de l'alkali du nitre.

La nature forme rarement une ſeule ſubſtance ſaline à la fois. Les matériaux propres à compoſer du nitre, le ſont également à produire d'autres ſels. Ces combinaiſons ſe font en même-temps. Le nitre dans les terres nitreuſes eſt toujours accompagné de ſel marin à baſe terreuſe, & l'autre ſe trouve être à baſe d'alkali fixe. Pour que les mêmes ſubſtances & les mêmes circonſtances puiſſent former ces différents ſels, il faut néceſſairement que les principes du ſel marin ſoient autrement diſpoſés que ceux du nitre ; il faut encore que les molécules compoſant ces différents ſels aient la propriété de ſe rechercher & de s'attirer mutuellement ſans ſe confondre, c'eſt-à-dire que les molécules propres à former du ſel marin,

s'unissent & forment ce sel; & les molécules propres à produire du nitre, se recherchent, s'unissent & forment du nitre. Ces effets tiennent aux loix de la cristallisation dont nous avons parlé précédemment.

L'alkali fixe végétal, & l'alkali marin qu'on retrouve dans les terres chargées de nitre, doivent leur formation au même méchanisme. Nous pensons bien qu'une partie de ces sels est produite par les végétaux qui se sont putréfiés. Nous nous proposons de combattre l'idée reçue, & de faire voir, lorsque l'occasion s'en présentera, que les végétaux qu'on fait putréfier, fournissent de l'alkali fixe sans combustion : mais la totalité de ces sels alkalis qui combinent une partie des acides nitreux & marin, n'est pas produite seulement par les végétaux; la plus grande partie de ces alkalis est formée immédiatement & en même-temps que les acides.

Le nitre se forme plus abondamment, toutes choses égales d'ailleurs, dans le plâtre cuit, dans la chaux, dans le mortier de chaux & de sable, que dans des terres calcaires pures. Il est vrai semblable que cela vient de l'état de la terre calcaire. Celle qui a déja éprouvé l'action du feu, a reçu un commencement d'altération qui la ramene à un état plus convenable à devenir substance saline, comme nous l'avons expliqué ailleurs.

De ce que le nitre se forme abondamment dans les plâtras, ce n'est pas une raison pour croire que l'acide vitriolique du plâtre soit entré pour quelque chose dans sa formation, & qu'il se soit changé en acide nitreux, puisque, comme nous venons de le dire, il se forme avec la même abondance dans les terres calcaires qui ont été calci-

nées au feu. On sépare tous les jours du nitre en abondance des décombres de vieux édifices dans lesquels il n'y a point eu de plâtre d'employé: d'ailleurs j'ai examiné des plâtras après qu'on en a eu lessivé le nitre, j'ai trouvé qu'ils contenoient autant d'acide vitriolique que des plâtras pris dans un endroit sec, & qui n'étoient point chargés de nitre.

Il résulte ce qui suit de tout ce que nous venons de dire.

1°. L'origine que nous attribuons à l'acide nitreux, est un corollaire de ce que nous avons dit précédemment sur la formation des substances salines qui ont un certain degré de simplicité. Chaque sel se forme dans l'élément qui lui convient. Plusieurs sels se composent indifféremment dans la mer & dans la partie seche du globe; le nitre au contraire ne peut se produire qu'à la surface de la terre par le concours de l'air, & dans le sein de la putréfaction: sa formation n'est pas différente de celle des autres sels: les principes qui sont propres à produire l'acide nitreux, s'unissent immédiatement, & forment cet acide. La présence de l'acide vitriolique n'est pas nécessaire pour la production de l'acide nitreux; enfin l'acide nitreux n'est point de l'acide vitriolique transformé en acide nitreux, comme Becker & Staahl l'avoient pensé.

2°. Si l'on examine les circonstances dans lesquelles se forme l'acide nitreux, ses propriétés inflammables & sa grande action sur les matieres phlogistiques n'ont plus rien qui doive surprendre. Cet acide est formé dans un foyer de feu combiné, qui se dégage des corps combustibles pendant leur destruction spontanée. L'acide ni-

treux eſt le produit de ce feu ; il ſe l'aſſimile, & il n'eſt lui-même, pour ainſi dire, que du feu preſque pur dans l'état d'agrégation & de liquidité : il eſt combiné & fixé par une portion des autres éléments ; ſans cela il ſeroit du feu pur & incoherſible comme lui.

3°. Le nitre n'eſt jamais pur dans les terres nitreuſes ; il s'y trouve ſous quatre états ; de nitre à baſe terreuſe, de nitre à baſe d'alkali fixe, de nitre à baſe d'alkali minéral, & de nitre ammoniacal. Ces différents ſels nitreux ſont encore confondus avec du ſel marin à baſe terreuſe, du ſel marin ordinaire, du ſel fébrifuge de Silvius, & du ſel ammoniac ordinaire. Tout l'art du ſalpêtrier conſiſte à ſéparer ces ſels étrangers au nitre, & de ſubſtituer une baſe alkaline au nitre à baſe terreuſe. C'eſt de ce travail dont nous allons rendre compte.

Sur les moyens qu'on pratique pour ſéparer le nitre des terres nitreuſes.

On fait choix des terres qui ſont les plus abondantes en nitre. On les reconnoît facilement à leur ſaveur, qui eſt ſalée & amere, & parce qu'elles ſont toujours humides. Cette derniere propriété leur vient du nitre à baſe terreuſe, & du ſel marin à baſe terreuſe, qui ſont très-déliqueſcents. Ces ſels attirent l'humidité de l'air & donnent aux terres nitreuſes une qualité humide. Les chambres dont les murailles forment du nitre, ſont par cette raiſon toujours humides, quoiqu'à l'abri de la pluie. Dans les temps humides & de dégel, l'humidité de l'air ſe condenſe en eau à leur ſurface & coule juſqu'à terre. Dans un

temps de grande sécheresse, ces murailles deviennent seches; une partie du nitre se cristallise à leur surface, & y forme une efflorescence saline. On ramasse ce sel avec des houssoirs; c'est ce qui a fait donner à ce salpêtre le nom de nitre ou de salpêtre de *houssage*. Ce salpêtre est à base d'alkali fixe, & il est ordinairement peu abondant. Il ne suffiroit pat à beaucoup près pour fournir aux besoins. Les endroits ainsi salpêtrés sont très-malsains & pernicieux à habiter.

Les matériaux dont on tire ordinairement le salpêtre à Paris, sont les vieux plâtras, parcequ'ils sont plus abondants que les autres décombres des bâtiments. On prend de préférence les décombres des écuries, des étables, des cuisines, & des autres endroits habités par les animaux. On pulvérise grossiérement ces plâtras avec des battes de bois garnies de fer; on les passe au travers d'un crible ou d'un panier d'osier; on arrange vingt-quatre tonneaux ou cuviers disposés en trois rangs, que les ouvriers nomment *bandes*, de huit chacune. Ces cuviers sont posés sur des bancs élevés de deux pieds au-dessus du raiz-de-chaussée. Chacun de ces cuviers est de la grandeur d'une demi-queue, avec un trou par-dessous, pour y mettre une pîslotte de bois, ou un os de pied de mouton, cassé par un bout près de l'articulation : l'autre articulation forme une tête qui ne peut pas passer par le trou du cuvier, & qui retient cet os dans une situation perpendiculaire.

Aux deux côtés des pissottes dans l'intérieur des cuviers sont deux petits billots de bois, épais d'un pouce, avec un rondeau de paille qui fait le tour du cuvier. Ces billots & le rondeau de paille servent pour soutenir un faux fond, qui empê-

che que la terre ne passe par le trou, & facilite le passage de l'eau qui tombe par la pissotte dans des baquets placés au dessous de chaque cuvier.

On met d'abord dans chaque cuvier trois boisseaux de cendres, & on acheve de le remplir de plâtras écrasés comme nous venons de le dire. Pour retenir l'eau qu'on doit jeter par-dessus, on fait au haut du cuvier un rebord des mêmes terres ou plâtras.

Si l'on construit un attelier neuf, il faut faire passer sur les huit cuviers du premier rang seize demi queues d'eau ; ensuite la même eau repasse sur les huit cuviers du second rang, & enfin sur les huit du troisieme rang, après que tous ces cuviers, comme nous l'avons dit, ont été remplis de plâtras en poudre grossiere.

Cette eau, après avoir passé de la sorte dans les vingt-quatre cuviers, n'est cependant pas encore assez chargée de sel pour faire ce qu'on appelle *la cuite*, à cause de la nouveauté de l'attelier ; ainsi il faut vuider les huit cuviers du premier rang, & après y avoir remis des cendres & de la terre nouvelle, on y fait passer toute l'eau qui a déja passé dans les vingt-quatre cuviers. Cette eau, au sortir des huit cuviers nouvellement remplis, ne produira qu'environ une demi-queue & demie lessive ; ce qui manque est absorbé dans les terres : c'est cette eau ainsi chargée de matieres salines qu'on nomme *la cuite*.

Quand l'attelier n'est pas nouveau, on ne fait passer par jour que quatre demi-queues d'eau sur les vingt-quatre cuviers, sans la faire passer deux fois sur les huit cuviers du premier rang ; ce qui rend néanmoins la même quantité de cuite, c'est-à-dire, une demi-queue & demie.

Il eſt à propos d'obſerver que tous les cuviers ſe déchargent tous les jours des anciennes cendres & des vieilles terres, & que tous les jours on y en remet de nouvelles, ſur leſquelles on fait paſſer quatre demi-queues d'eau, comme on vient de le dire.

Lorſque la cuite eſt tirée, on la fait évaporer dans une chaudiere de cuivre pendant vingt-quatre heures, ou juſqu'à ce qu'on la trouve au degré de cuiſſon convenable pour pouvoir ſe former en ſalpêtre brût; ce qui ſe connoît quand elle ſe congele auſſi-tôt qu'on en met un peu refroidir ſur une aſſiette.

Pendant l'évaporation de la leſſive des plâtras, il ſe précipite une grande quantité de ſel marin; c'eſt ce que les ſalpêtriers appellent *le grain*: on l'enleve de la chaudiere avec une cuiller percée comme une écumoire, & on le met égoutter dans un panier d'oſier qu'on ſuſpend au-deſſus de la chaudiere.

Quand la ſalpêtre a ſon degré de cuiſſon, on tire de la chaudiere toute la liqueur qui y reſte, par le moyen d'une cuiller de fer attachée à un manche de bois: on la nomme *puiſoir*. On met cette liqueur dans un réſervoir, au bas duquel, à quatre pouces près du fond, on a pratiqué un robinet. La liqueur reſte environ une demi-heure dans ce réſervoir, afin de donner aux ordures & au ſel marin le temps de ſe dépoſer. On ouvre le robinet du réſervoir, & on fait couler la liqueur dans des baſſins de cuivre, où on la laiſſe juſqu'à ce qu'elle ſoit criſtalliſée; ce qui ſe fait dans l'eſpace de quatre jours. Le ſalpêtre reſte ordinairement criſtalliſé autour de ces baſſins de l'épaiſſeur de deux ou trois pouces.

Comme la cuite ne se cristallise jamais entiérement, il reste dans les bassins, après la cristallisation, une liqueur épaisse syrupeuse, qu'on nomme improprement *eau mere du nitre*, comme nous l'avons dit en parlant des eaux-meres des sels. Cette eau-mere contient du nitre & du sel marin, l'un & l'autre à base terreuse; ce qui vient de ce que les salpêtriers n'ont pas employé une assez grande quantité de cendres de bois neuf qui pût fournir suffisamment d'alkali fixe pour décomposer tous les sels à base terreuse qui existoient dans les plâtras nitreux.

Les salpêtriers jettent cette eau-mere sur des plâtras prêts à être lessivés. Ils sont dans l'habitude d'en mettre un demi-seau sur chacun des huit premiers cuviers, après qu'on a changé les cendres & les terres; ce qui est une mauvaise manipulation, puisque, comme nous venons de le dire, cette liqueur n'est que du nitre & du sel marin à base terreuse, semblables à ceux qu'on sépare par la lessive des plâtras. Il seroit beaucoup plus avantageux de passer cette eau-mere sur des cendres pour en tirer tout de suite le nitre; ce qui abrégeroit considérablement la main-d'œuvre.

Le salpêtre que l'on tire par cette opération, n'est que du salpêtre brut: on le nomme *salpêtre de premiere cuite*. Les distillateurs d'eau-forte s'en servent pour faire leur eau-forte. Ce salpêtre est ordinairement imprégné de l'eau-mere dans laquelle il s'est cristallisé, & il est chargé de beaucoup de sel marin. On le purifie de la maniere suivante, & on le nomme alors nitre de *deux cuites*.

Nitre de deux cuites.

On met deux mille livres de salpêtre brut dans une chaudiere de cuivre placée sur un fourneau, & l'on jette par-dessus environ une demi-queue d'eau de puits ou de riviere pour le faire dissoudre. Quand il est dissous, le feu fait monter au-dessus une écume épaisse qu'il faut avoir soin d'enlever exactement. Le salpêtre étant bien écumé, on y jette environ douze onces de colle d'Angleterre, préparée de la maniere suivante.

On fait d'abord dissoudre ces douze onces de colle sur le feu dans dix pintes d'eau; & lorsqu'elle est bien fondue & bouillante, on la jette dans un bassin de cuivre, dans lequel on a mis auparavant quatre seaux d'eau froide : on agite pour mêler la colle avec l'eau : on met le tout dans la chaudiere : on agite avec une longue écumoire qui doit aller jusqu'au fond. Alors, quand la liqueur a repris son bouillon, & qu'il s'est élevé une écume noire & épaisse, qui est l'effet de la colle, on l'écume exactement.

Enfin, pour bien dégraisser le salpêtre, on jette dans la chaudiere de nouvelle eau froide à quatre ou cinq reprises. Cette eau excite une nouvelle écume blanchâtre qu'il faut aussi continuer d'ôter. L'eau qu'il convient de mettre pour un raffinage de deux mille livres pesant de salpêtre, peut aller environ à deux demi-queues.

Quand la liqueur de la chaudiere a cessé de pousser ses écumes, on la laisse bouillir; on en sépare une très-grande quantité de sel marin par le moyen de la cuiller percée, & on le met pareillement égoutter dans un panier d'osier suspendu

au-dessus de la chaudiere. Lorsqu'on a enlevé tout ce qu'on a pu de ce sel, on tire la liqueur avec un puisoir, pour la mettre dans des bassins de cuivre qui ont chacun leur couvercle de bois, & qu'on étoupe réguliérement avec de vieux linges pour empêcher l'air d'y entrer. Quand elle y est restée pendant quatre jours, ce qui suffit pour en faire la cristallisation, on découvre les bassins & on vuide l'eau qui se trouve au milieu; après quoi on met le salpêtre égoutter : c'est ce que l'on nomme *salpêtre de deux cuites*, ou *salpêtre de la deuxieme cuite.*

La liqueur qui n'a pu se cristalliser est encore chargée de beaucoup de salpêtre : on la fait évaporer de nouveau : elle fournit du salpêtre semblable à celui de la premiere cuite, c'est-à-dire, chargé de beaucoup de sel marin.

Le salpêtre de deux cuites, dont nous venons de parler, contient encore une petite quantité de sel marin qu'on n'a pu séparer pendant la premiere purification; pour l'en débarrasser entiérement, on le purifie de nouveau de la maniere suivante, & on le nomme *nitre de trois cuites.*

Nitre de trois cuites.

On met une pareille quantité de deux mille livres de salpêtre de deux cuites dans une chaudiere, en suivant les mêmes procédés qu'on vient d'exposer, avec cette différence seulement, qu'on ne met que huit onces de colle au lieu de douze. Le salpêtre qu'on obtient par cette troisieme opération, est infiniment plus pur, & ne contient plus de sel marin lorsqu'on a bien opéré. On le nomme *nitre purifié* ou *raffiné*, ou *nitre de trois*

cuites. Il se trouve très-souvent parmi ce nitre cristallisé dans les travaux en grand, de gros cristaux de nitre très-beaux & en longues aiguilles. Les salpêtriers le nomment *nitre en baguettes*.

Le nitre de trois cuites est suffisamment pur pour la poudre à canon, & pour les usages auxquels on l'emploie dans les arts ; mais il faut le purifier encore une fois pour les usages de la medecine.

Aprés la cristallisation du nitre de trois cuites il reste une liqueur : on la fait évaporer de nouveau ; le nitre qu'elle fournit par une seconde cristallisation est semblable au nitre de deux cuites, & on le mêle avec le nitre de cette espece.

Remarques.

Les plâtras, comme nous l'avons dit, contiennent du nitre & du sel marin à base terreuse. La cendre de bois neuf, qu'on mêle parmi les terres nitreuses en les lessivant, fournit de l'alkali fixe qui décompose ces sels à base terreuse. L'alkali fixe des cendres décompose aussi les sels ammoniacaux qui se trouvent dans les plâtras. Communément on ne met pas assez de sel alkali fixe en lessivant les terres nitreuses ; c'est ce qui est cause qu'il reste, après la cristallisation du nitre de la premiere cuite, une quantité considérable d'eau-mere. Cette eau-mere est un mélange de nitre & de sel marin, tous deux à base terreuse. Au lieu de passer cette liqueur sur des cendres, ce qui seroit plus simple & plus économique, les salpêtriers la jettent sur des plâtras neufs qu'on va lessiver ; ce qui donne lieu à de nouvelles opérations inutiles.

Pendant

Pendant qu'on fait évaporer la lessive des plâtras, il se dégage une odeur vive d'alkali volatil qui dure environ jusqu'à la moitié de l'évaporation de la liqueur. Il se précipite aussi beaucoup de terre libre & de sélénite, provenant du plâtre, que l'eau a dissoute en se filtrant au travers des plâtras. C'est pour séparer ces matieres étrangeres au nitre, qu'on fait déposer la liqueur dans un réservoir, avant que de la mettre en cristallisation. On repasse la terre dans les tonneaux pour être lavée, & on mêle la liqueur qui en provient avec d'autre pour être travaillée de nouveau.

Pendant l'évaporation de la lessive de salpêtre, le sel marin se cristallise le premier, parcequ'il est un des sels qui se cristallisent pendant l'évaporation de la liqueur, & point par le refroidissement. De l'eau chaude n'en tient pas plus en dissolution que de l'eau froide. Le nitre au contraire ne se cristallise point par l'évaporation, mais par le refroidissement. On estime qu'on retire environ quinze ou seize livres de sel marin par chaque quintal de salpêtre brut, du moins c'est la quantité que les salpêtriers sont obligés de fournir à la ferme-générale. On ne fait aucun usage de ce sel: les fermiers généraux le font jeter à la riviere, quoiqu'il soit très-possible de le purifier & de le rendre comestible par des opérations fort simples. Cependant on permet d'en vendre, mais en petite quantité, aux limonadiers pour faire leurs glaces, aux bouchers & aux tanneurs pour saler & conserver les peaux des animaux, qu'on dispose à être tannées. J'ai proposé de l'employer dissous dans de l'eau pour éteindre les incendies: il seroit à desirer que la Police adoptât ce moyen, on éteindroit les incendies plus sû-

rement & plus promptement qu'avec de l'eau pure, parceque de l'eau salée, jetée sur des matieres végétales enflammées, étouffe la flamme & la braise, & empêche le feu de se rallumer.

Le nitre de la premiere cuite contient environ le quart de son poids de sel marin, & beaucoup d'eau-mere. Les différentes purifications qu'on lui fait éprouver, servent à le débarrasser de ces matieres étrangeres: ce n'est qu'à la troisieme opération qu'il est pur suffisamment pour être employé dans la poudre à canon. Mais comme ce salpêtre est cristallisé en grosses masses, & que les cristaux sont irréguliers, il retient dans ses interstices beaucoup d'eau-mere ou de sels à bases terreuses. Ces sels nuisent à la perfection de la poudre, parcequ'ils sont déliquescents, & communiquent plus ou moins à la poudre la propriété de se charger de l'humidité de l'air. Pour remédier à cet inconvénient, il seroit important d'écraser ce salpêtre, & de l'étendre dans un endroit au raiz-de-chaussée à l'abri du soleil, pour le faire égoutter & sécher: il n'est point à craindre que le nitre s'humecte: il n'est point déliquescent, pas même dans un lieu fort humide.

Le titre qu'on prépare pour la poudre est encore sujet à contenir des petits cailloux. J'ai séparé, en purifiant du nitre de trois cuites, jusqu'à demi-once de gravier par chaque quintal de ce nitre. Ce gravier est de la nature des cailloux: il y en avoit d'assez gros pour pouvoir être frappés avec un briquet, & en tirer des étincelles. Les cailloux qui se trouvent fréquemment dans le nitre, ont occasionné plus d'une fois des incendies dans les moulins à poudre. A Essone, près de Paris, où il y a un moulin à poudre, on s'est ap-

perçu apparemment de cet inconvénient : depuis une douzaine d'années : on a pris le parti de pulvériser le salpêtre, & on le passe au travers d'un crible de cuivre, avant que de l'employer dans la poudre ; ce qui remédie aux accidents.

Magnésie blanche.

L'eau-mere des salpêtriers contient du sel marin & du nitre, l'un & l'autre à base terreuse, comme nous l'avons déja dit. Si l'on présente de l'alkali fixe à de l'eau-mere du nitre, il décompose ces sels à base terreuse, & fait précipiter une terre blanche qu'on nomme *magnésie blanche*, & *panacée nitreuse.*

On met dans une terrine de grès une livre d'eau-mere de nitre. On verse par-dessus dix ou douze livres d'eau bouillante pour la délayer : on ajoute une suffisante quantité d'alkali fixe en liqueur, à plusieurs reprises, & on continue d'en mettre jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité : on filtre la liqueur : la terre reste sur le filtre : on passe dessus beaucoup d'eau bouillante, pour la dessaler complettement : on la fait sécher : on la pulvérise, & on la conserve dans une bouteille. C'est la *magnésie du nitre.*

Si l'on fait évaporer les liqueurs, elles fournissent du nitre & du sel marin, qu'on sépare l'un de l'autre, comme nous l'avons dit précédemment.

REMARQUES.

L'eau-mere du nitre a une couleur jaune très-foncée. Si on ne la délaie pas dans beaucoup d'eau chaude, avant que de faire précipiter la

terre, la matiere colorante eſt enveloppée par le précipité terreux, & ſe combine avec lui; la magnéſie alors eſt d'un blanc ſale, au lieu d'être très-blanche, comme elle doit l'être.

Il eſt même à propos de filtrer cette eau-mere, après qu'elle a été délayée dans de l'eau; cela eſt néceſſaire pour le peu que la liqueur ne ſoit pas parfaitement claire & tranſparente. La magnéſie du nitre n'eſt jamais ſi blanche que celle qui eſt préparée avec le ſel marin à baſe terreuſe, qu'on ſépare des eaux ſalées. Ces différentes magnéſies ont au reſte la même vertu abſorbante, & ne méritent aucune préférence.

La magnéſie n'eſt nullement purgative, & elle ne doit pas l'être, lorſqu'elle a été bien préparée, & qu'on ne lui a rien ajouté. Quelques perſonnes font de la magnéſie purgative. Cette propriété lui eſt donnée par une petite doſe d'émétique qu'on lui a mêlée. L'émétique eſt décompoſé par la magnéſie; mais la partie réguline de l'antimoine qui reſte dans le mélange, produit des effets purgatifs par le ventre. L'effet purgatif de certaines magnéſies eſt une charlatanerie impardonnable. Cette propriété lui vient le plus ordinairement du cuivre des vaiſſeaux de ce métal, dans leſquels on a mal adroitement préparé ce médicamment, comme l'ont démontré quelques perſonnes, qui ont analyſé de la magnéſie qui avoit la propriété de purger.

Lorſqu'on verſe de l'alkali fixe ſur de l'eau-mere de nitre, ſans la délayer, le mélange devient comme un *magna*, ou une bouillie épaiſſe. Il ſe dégage auſſi-tôt une odeur d'alkali volatil provenant des ſels ammoniacaux contenus dans cette eau-mere, qui ſont décompoſés par l'alkali fixe.

Autrefois on préparoit la magnésie par calcination : pour cela, on faisoit dessécher l'eau mere de nitre dans une marmite de fer, & on faisoit calciner la matiere dans un creuset, jusqu'à ce qu'elle ne rendît plus de vapeurs : on lessivoit la matiere du creuset : on filtroit la liqueur. La magnésie restoit sur le filtre : on la lavoit, & on la faisoit sécher.

La déssiccation de l'eau-mere de nitre est très-difficile. Cette liqueur se boursoufle considérablement. Les acides qui se dégagent sur la fin de la dessiccation, attaquent la marmite de fer. La magnésie qu'on obtient, après toutes ces opérations, a une couleur de rouille de fer. Il n'est pas moins embarrassant de dessécher dans des vaisseaux de terre l'eau-mere de nitre : cette liqueur passe au travers de leurs pores avec une extrême facilité. Lorsque l'eau-mere de nitre est desséchée, elle est aussi incommode à calciner; elle se gonfle continuellement ; & passe par-dessus les bords du creuset : il faut employer un temps considérable pour sa calcination. Les acides nitreux & marin tiennent beaucoup à la terre calcaire : il est difficile de les en dégager entiérement ; après dix ou douze heures de calcination, on est fort surpris de ne tirer qu'une fort petite quantité de magnésie, laquelle est proportionnée aux acides nitreux & marin qu'on a fait dissiper pendant la calcination. On a abandonné ce procédé pour s'en tenir à la préparation de la magnésie par précipitation avec de l'alkali fixe, comme nous l'avons dit en premier lieu.

Quelques personnes peu instruites pensent faire de la magnésie semblable à celle qui a été préparée par de l'alkali fixe, en employant de

l'acide vitriolique au lieu de ce sel; mais il s'en faut de beaucoup que le précipité, dans cette occasion, soit de même nature. L'acide vitriolique, versé dans de l'eau-mere de nitre, occasionne, à la vérité, un précipité blanc, qui a d'abord les apparences de celui qui est formé par de l'alkali fixe; mais ce précipité n'est point une terre pure: c'est un sel vitriolique à base de terre calcaire, ou une sélénite calcaire dissoluble en entier dans l'eau. Si l'on verse de l'eau bouillante, à plusieurs reprises, sur ce précipité, il se dissout successivement, & disparoît en entier.

Ce précipité se manifeste au moment de l'immersion de l'acide vitriolique, parcequ'il ne trouve pas assez d'eau dans le mélange pour le dissoudre à mesure qu'il se forme: il est, au reste, une sélénite calcaire de la nature du gypse ou du plâtre, & dissoluble en entier dans l'eau.

Réflexions sur la conversion du sel marin en nitre.

Le sel marin est très-abondant dans la nature, & le nitre l'est peu en comparaison. Ces deux sels, comme nous l'avons dit, se trouvent toujours réunis dans les terres nitreuses. Ceci a pu faire penser que le sel marin se changeoit en nitre: cette idée a donné lieu vraisemblablement au fameux problême de convertir *l'acide marin en acide nitreux.* Mais ce problême est de la nature de ceux de la pierre philosophale, de la quadrature du cercle, de la médecine universelle, &c. Il n'est pas plus possible de changer la nature de l'acide marin, que de transmuer un métal en un autre. Ce que nous avons dit sur l'origine du nitre & du sel marin suffit pour croire qu'il seroit

plutôt possible de former immédiatement du nitre ou de l'acide nitreux, que d'espérer de pouvoir produire un pareil changement de l'acide marin. Il faudroit d'abord connoître en quoi les principes qui composent cet acide different de ceux de l'acide nitreux, ou en approchent; dans quelles proportions sont ces principes, & de quelle maniere ils sont combinés, tant dans l'acide marin que dans l'acide nitreux: ces découvertes conduiroient nécessairement à ce qu'il conviendroit de faire pour opérer une pareille transmutation. La Chymie & la physique ne sont pas assez avancées pour se procurer ces connoissances: il est impossible d'avoir à part les principes constituants des sels, & dans l'état où la nature en fait usage pour les unir & pour former les différentes substances salines. Nous ne pouvons que faire rencontrer les matériaux propres à produire, pendant leur putréfaction, les différents principes de l'acide nitreux. Cependant il se présente journellement des gens qui n'ont pas les premieres connoissances de la Chymie, & qui s'annoncent comme possédant le secret de changer le sel marin en nitre: mais lorsqu'on vient à examiner leurs procédés, on les trouve toujours faux, pour ne rien dire de plus.

Nous pensons qu'il est inutile de rapporter ici aucun de ces procédés, puisque la fausseté en a été reconnue à mesure qu'ils ont été examinés.

Nous convenons en même temps, qu'il ne faut pas confondre ces transmutations chimériques avec les procédés qui ont été indiqués par de bons chymistes physiciens pour établir des nitrieres artificielles. Il est certain qu'étant instruit de la vraie théorie de la formation du nitre, on con-

noît les matériaux qui doivent être rassemblés pour la production du nitre; tels que des amas peu épais de mélanges de terres calcaires & de substances végétales & animales, exposés dans des lieux à l'abri de la pluie, mais dans des endroits assez humides pour que la putréfaction des corps organisés puisse s'établir. Plusieurs de ces expériences ont été tentées, & elles ont été suivies de de tout le succès qu'on pouvoit en attendre.

Réflexions sur la Pierre philosophale.

Ceux qui s'occcupent des sciences ne sont pas toujours doués de cette justesse d'esprit si nécessaire pour saisir les vrais principes qui conduisent à des connoissances certaines. La Chymie, si utile aux progrès de nos connoissances, abuse souvent ceux qui s'y adonnent, lorsqu'il la cultivent sans méthode & sans principe; car la Chymie, ainsi que plusieurs autres sciences, présente deux routes différentes; l'une vague, incertaine, & remplie de points de vue chimériques qui éblouissent ceux qui les croyent réelles, flattent leur cupidité, & ne les détrompent qu'après avoir dérobé leur temps, leur bien, & souvent leur santé. L'autre route n'offre pas des objets aussi flatteurs que peuvent l'être la transmutation des métaux & la connoissance d'un remede universel; mais elle nous conduit par principes & méthodiquement à la recherche de la vérité, qui doit être le premier objet de toutes les sciences: elle s'occupe des décompositions & des combinaisons des principes constituants des corps, dans la vue de découvrir les qualités de ces corps ou de les rendre propres à divers usages. Enfin,

elle eſt une ſcience dont les travaux nous donnent de jour en jour plus de connoiſſances des opérations de la nature, & plus de lumieres pour la perfection des arts.

La chymie, dans ſon origine, n'offroit rien que de merveilleux. Ceux qui la cultivoient annonçoient des prodiges qui devoient néceſſairement ſurprendre. On croyoit alors qu'il étoit poſſible d'imiter la nature, & de produire des métaux ſemblables à ceux qu'on ſéparoit des différents corps, ou de changer en or les métaux imparfaits.

Les hommes ont été long-temps dupes de ces idées chimériques. Ceux qui ont eu l'eſprit plus juſte, ſont enfin revenus de leurs erreurs, & ont avoué de bonne foi qu'ils s'étoient trompés. Le bon chemin dans lequel ils ſont rentrés, a établi une diſtinction entre les philoſophes qui paroiſſoient s'occuper du même objet. De-là ſont venues ces dénominations de *chymiſtes* & d'*alchymiſtes*. On a mis entre ces deux genres d'artiſtes la même diſtinction qu'entre les *aſtronomes* & les *aſtrologues*. On connoît le ridicule juſtement appliqué à l'aſtrologie; mais le ridicule de l'alchymie n'eſt pas auſſi univerſellement reconnu: beaucoup de perſonnes ſont encore dupes de la croyance qu'elles donnent à l'alchymie. Un ouvrage tel que celui-ci, fait pour inſtruire, doit faire connoître ce que l'on doit penſer de cette ſcience, & montrer l'abus qu'on en fait ſouvent en la confondant avec la ſaine chymie.

Nous avons ſuffiſamment fait connoître l'objet de la chymie; nous ne rappellerons point ici ce que nous avons déja dit ſur l'utilité de cette ſcience, & ſur les avantages que la ſociété a retirés des dé-

couvertes des chymiſtes ; nous nous en tiendrons à l'examen de l'alchymie.

Alchymie, ſelon quelques anciens auteurs, exprime *la chymie par excellence*, ou *la chymie la plus relevée*, parce qu'elle a pour objet de faire de l'or, de tranſmuer en ce métal les autres ſubſtances métalliques, & de trouver une eſpece de panacée ou de remede univerſel.

La matiere que les alchymiſtes croient propre à produire ces effets a été nommé *pierre philoſophale*; & ils ont nommé *grand œuvre*, l'opération par laquelle ils prétendent produire ces merveilles.

Enfin, ils ont donné le nom de *poudre de projection*, à une certaine poudre préparée par des procédés prétendus philoſophiques, laquelle, ſuivant eux, a la propriété de changer en or les métaux imparfaits, ou ſeulement quelques-uns.

A ces rêveries, les alchymiſtes en ajoutent une autre non moins ridicule. Leur pierre philoſophale eſt, ſuivant eux, une médecine univerſelle. Ils entendent, par cette dénomination, un remede propre à prolonger la vie humaine pendant pluſieurs ſiecles. Quelques alchymiſtes ſe ſont flattés d'avoir poſſédé ce ſecret, qui cependant ne les a point empêchés de mourir au terme preſcrit par la nature.

Les alchymiſtes diſent que tous ceux qui ſe ſont occupé de l'alchymie, n'ont pas été également heureux, & ne ſont point parvenus à faire de l'or. Ces docteurs ſe ſont diſtingués entre eux par le noms d'*adeptes* & de *ſouffleurs*. Les adeptes ſont les poſſeſſeurs du merveilleux ſecret concernant la tranſmutation des métaux. Les autres ſont, ſuivant eux, des profanes que Dieu n'a pas

comblés de ses graces ; enfin ce sont des souffleurs mercenaires. Telles sont les expressions des adeptes. Les uns & les autres se méprisent souverainement & ne méprisent pas moins la véritable chymie, qu'ils nomment *chymie vulgaire*. Ils regardent cette derniere science comme capable de les induire en erreur dans leurs travaux prétendus philosophiques.

Lémeri, l'artiste le plus exact de son siecle, a très-bien défini l'alchymie en ces termes : *ars sine arte, cujus principium mentiri, medium laborare, & finis mendicare*. En effet, ceux qui s'occupent de cette science sublime prennent confiance à toutes ces fausses promesses des alchymistes ; &, devenus superstitieux & crédules, se mettent à la recherche du grand œuvre. L'obstination s'en mêle ; ils multiplient leurs dépenses, & ne cessent enfin leurs travaux qu'après s'être ruinés : alors ils cherchent à réparer leur infortune aux dépens de ceux qui ont l'imprudence de les écouter.

La proposition de faire de l'or est regardée avec juste raison, par les vrais chymistes, comme un problême qui a été proposé pour donner un objet aux travaux des chymistes, les exciter à travailler, & contribuer, par ce magnifique prétexte, aux progrès & à l'avancement de la véritable chymie. En effet, la valeur attachée à l'or est un puissant aiguillon pour faire entreprendre des travaux immenses, dont il peut résulter quelques découvertes utiles. Mais les gens instruits & vraiment philosophes, voient d'un coup d'œil tout le ridicule de ce problême, & ne s'en occupent point parce qu'ils n'ont pas besoin de prétextes pour

cultiver une science dont ils connoissent l'utilité & tous les avantages.

Les vrais chymistes ne se sont point appliqués à démontrer la futilité de ce problême, comme les autres savants l'ont fait à l'égard les autres problêmes du même genre, qui ont été proposés dans les autres parties des sciences. C'est peut-être pour cette raison que bien des gens regardent la question comme indécise ; mais tôt ou tard ils sont dupes de leur incertitude, parce qu'ils finissent par croire à la possibilité de faire de l'or, & se laissent entraîner dans cette recherche par des souffleurs.

Si le problême de faire de l'or n'est pas résous, ce n'est pas faute qu'on y ait bien travaillé. C'est peut-être celle de toutes les questions de sciences, sur laquelle il s'est fait le plus d'expériences & avec le plus d'opiâtreté, tant par des gens du premier mérite en chymie, que par des ignorants depuis la naissance de la chymie jusqu'à présent ; mais ces expériences ont toujours été sans succès.

Plusieurs chymistes célebres ont eu l'indiscrétion d'insinuer que la solution de ce problême étoit possible, mais difficile ; c'est un reproche qu'on doit leur faire, parce que leur sentiment a autorisé beaucoup de charlatans à tromper d'honnêtes gens. On voit tous les jours de ces charlatans qui, n'ayant pas un sol, s'annoncent cependant pour avoir le secret de faire de l'or : ils répetent avec une sorte d'enthousiasme leurs promesses devant des ignorants auxquels ils en imposent, & qu'ils finissent par rendre leurs dupes ; c'est à quoi se bornent leurs prétendus secrets.

Si l'on en croit les alchymiſtes, *Hermès Triſmégiſte* eſt le premier qui trouva le ſecret de faire de l'or ; & il eſt regardé, par conſéquent, comme le premier adepte. Ce roi mage écrivit, dit-on, le procédé de la pierre philoſophale en hiéroglyphes : il employa des ſymboles, des allégories & des fables, afin qu'étant ſuſceptibles de pluſieurs explications, il fût poſſible de communiquer ce ſecret à des perſonnes choiſies, & de tromper les autres.

Il eſt viſible que le ſecret de la pierre philoſophale eſt un menſonge dès ſon origine : mais pour donner une apparence de vérité à ce menſonge, on l'a voilé d'emblêmes & d'allégories. Tous les alchymiſtes, ſans en excepter aucun, qui ont écrit depuis Hermès Triſmégiſte, ont adopté ce jargon barbare & inintelligible, ſous le ſpécieux prétexte qu'une ſcience auſſi ſublime ne devoit pas être traitée auſſi clairement que les autres, à cauſe des conſequences funeſtes qui pourroient en réſulter dans la vie civile.

Quelques perſonnes préſentent comme une preuve de la réalité de l'alchymie, que les phyſiciens ordinaires n'ont point de ſyſtême aſſuré ; qu'ils ſe contrediſent les uns & les autres, & que le plus beau ſyſtême ne ſubſiſte que juſqu'à ce qu'un autre vienne le détruire, & ſubſtituer le ſien à ſa place. Les philoſophes hermétiques au contraire ſont tous, dit-on, d'accord entre eux ; pas un ne contredit les principes de l'autre. Celui qui écrivoit il y a trente ans, parle comme celui qui vivoit il y a deux mille ans.

Les phyſiciens ont écrit leurs ſyſtêmes avec clarté, parce qu'ils penſoient comme ils écrivoient : les nouvelles découvertes devoient néceſſaire-

ment donner lieu à des contradictions Mais les alchymistes ayant écrit obscurément & différemment de ce qu'ils pensoient, n'ont fait aucun progrès ; & ne s'entendant pas même entre eux, comment pouvoient-ils se contredire? S'ils se contredisoient, ils ajouteroient un nouveau ridicule à leur prétendu savoir. Les alchymistes, pour cacher leur ignorance, emploient un jargon obscur & barbare ; voilà ce qu'ils ont de commun. Leurs écrits sont plus ténébreux les uns que les autres ; voilà en quoi ils different. Les plus obscurs sont reconnus pour les vrais adeptes ; voilà la distinction que les alchymistes ont mise parmi les écrivains de leur classe.

Je ne dois pas espérer d'avoir l'approbation de ceux qui ont le malheur de croire à la pierre philosophale; aussi ce n'est pas pour eux que j'écris : ils sont trop entêtés de leurs idées chimériques pour que j'entreprenne de les faire revenir de leur erreur. Ces réflexions s'adressent à ces hommes sages, de bonne foi, dont la croyance flotte dans l'incertitude, & qui peuvent se laisser séduire par de fausses promesses ou par quelques apparences trompeuses.

Ceux qui auroient quelque penchant à croire qu'il est possible de faire de l'or, doivent, avant d'entreprendre aucuns travaux, & avant de se laisser séduire par ce verbiage énigmatique & superstitieux de ces souffleurs mercenaires, lire l'excellent mémoire de Geoffroy l'aîné, qui a pour titre, *Les Supercheries concernant la Pierre philosophale*, inséré dans le volume de l'académie, année 1722, page 61.

Comme on ne sauroit trop faire connoître les tours de mains, à l'aide desquels ces charlatans

parviennent à donner un succès apparent à leurs opérations, nous allons rapporter par extrait plusieurs de ces tours, qui sont venus à la connoissance de Geoffroy, & dont il fait mention dans le mémoire que nous citons.

1°. Comme l'intention des alchymistes est de faire trouver de l'or ou de l'argent en place des matieres métalliques qu'ils prétendent transmuer, ils se servent de coupelles ou de creusets dont le fond est garni de chaux d'or ou d'argent. Ils recouvrent ce fond avec une pâte faite de la même matiere que celle du creuset, si adroitement qu'il est difficile de s'appercevoir de la tromperie, même en y prenant garde de bien près.

2°. Ils introduisent dans un charbon creusé, de l'or ou de l'argent; ou bien ils imbibent des charbons de dissolutions de ces métaux, & ils les pulvérisent pour être projetés sur les métaux qu'ils veulent transmuer.

3°. Ils se servent de baguettes de bois, creusées par leurs extrémités, & remplies d'or ou d'argent, assujetties avec de la cire mêlée de sciure de bois : ils remuent les matieres fondues avec ces baguettes, qui, en se brûlant, laissent dans le creuset le métal fin qu'elles contenoient.

4°. Une petite quantité d'or ou d'argent ne paroît pas dans une grande quantité de mercure, de régule d'antimoine, de plomb, de cuivre, ou de quelque autre métal. On mêle très-aisément de l'or ou de l'argent en chaux, dans des chaux de plomb, d'antimoine, &c. sans que ces métaux fins soient sensibles. Ils se servent de matieres ainsi préparées pour faire leurs prétendues transmutations. Si on leur demande à examiner les

matieres qu'ils vont employer, ils en ont aussitôt d'autres dans l'état de pureté, qu'ils savent substituer adroitement.

5°. Les eaux fortes, les eaux régales qu'ils emploient, sont déja chargées d'or ou d'argent. Les cartes dont ils se servent peuvent contenir dans leur épaisseur des chaux d'or ou d'argent, qui ont été mêlées avec la colle, & qu'ils savent jeter à propos dans les creusets.

6°. D'autres font des clous moitié fer & moitié or ou argent très-adroitement soudés. La portion de métal fin est recouverte d'un enduit dont la couleur est parfaitement semblable à celle du fer : ils font accroire qu'ils font une véritable transmutation de la moitié de ces clous, en les trempant à demi dans une prétendue teinture philosophique : tel est le clou, dit Geoffroy, moitié or & moitié fer, qu'on a vu autrefois dans le cabinet de M. le grand duc de Toscane : tels étoient ceux que Geoffroy dit qu'il présenta à l'académie : tel étoit le couteau qu'un moine présenta autrefois à la reine Elisabeth d'Angleterre, dans les premieres années de son regne. Ce couteau avoit l'extrémité de la lame d'or. Ceux qu'un fameux charlatan répandit en Provence, avoient la lame moitié argent & moitié fer.

7°. Il en est de même des monnoies & des médailles dont on a changé la moitié de leur épaisseur en or ou en argent. On peut, pour les détails de ces prétendus changements, consulter l'excellent mémoire de Geoffroy dans le volume déja cité, page 64 ; on verra que toutes ces magnifiques transmutations ont été imaginées par la cupidité & la charlatanerie, & qu'elles sont les fruits de la dextérité & de l'adresse des mains.

Ce

Ce que nous venons de rapporter du mémoire de Geoffroy, suffit pour faire voir le peu de confiance qu'on doit donner à l'Alchymie. Cette *science si sublime*, cette *science par excellence*, n'est dans le fond qu'un genre particulier de tours & de jeux de gobelets. Il feroit impossible de rapporter ici tous ceux qu'une fripponnerie industrieuse a suggérés. Tant qu'il y aura de sots & des ignorants, il se trouvera toujours de petits frippons alertes & attentifs à trouver de nouveaux moyens pour tromper ceux qui les écoutent.

Les livres des Alchymistes, ou ceux des Chymistes qui avoient plus ou moins de croyance à la pierre philosophale, contiennent tous quelques histoires, ou quelques historiettes de transmutations. L'écrivain les présente sous un point de vue plus ou moins favorable, à proportion du degré de foi qu'il y ajoute lui-même: mais il a ordinairement soin de s'expliquer d'une maniere un peu équivoque, lorsqu'il a intention de se mettre à l'abri des reproches des physiciens éclairés.

L'auteur de la *Chymie suivant les principes de Newton & de Staahl*, ne croyoit point à l'Alchymie. Il rapporte, dans un discours historique qu'il a placé à la tête du premier volume, plusieurs anecdotes de transmutations, & fait voir, en même temps, le peu de confiance qu'on doit y donner. Nous rapporterons ici les principales, afin de mieux faire connoître le ridicule de ces opérations.

Borrichius rapporte qu'un Alchymiste fut trouver une personne illustre qui étoit à Bruxelles avec le duc d'Enguien; il lui remit une matiere qu'il fit dissoudre dans de l'eau; il s'en précipita

une poudre qu'on sépara : on mit ensuite quelques onces de mercure dans l'eau ; ce mercure fut changé en argent.

Helvétius, médecin du prince d'Orange, dit qu'un étranger lui remit un peu de poudre qu'il jeta dans du plomb fondu, & que ce plomb fut converti en or. Le même homme lui remit dans un autre temps une matiere de la grosseur d'un grain de navette, qu'il jeta dans six gros de plomb fondu : tout le plomb fut changé en or.

L'empereur Ferdinand, troisieme du nom, changea lui-même trois livres d'argent vif en deux livres & demi d'or très pur. Il n'employa pour cela, dit-on, qu'un grain de teinture philosophique. Cette transmutation se fit à Prague : on y frappa un médaille faite de cet or, sur laquelle on inscrivit ces paroles : *métamorphose divine faite à Prague, le 15 janvier 1648, en présence de l'empereur Ferdinand III.* Et sur le revers on y lit : *Cet art connu de peu de personnes, paroît peu souvent au jour*, &c.

La premiere de ces historiettes tient vraisemblablement à quelque opération semblable à celle de l'arbre de Diane, ou les métaux sont précipités les uns par les autres sous leur brillant métallique. A l'égard des autres, les réflexions suivantes pourront faire connoître le degré de confiance qu'on doit y donner. Ces transmutations se font toujours en présence de grands personnages, ou dans des assemblées nombreuses, & rarement en présence de Chymistes éclairés. Si ces derniers sont quelquefois appelés, il leur est difficile d'être à la proximité de l'opérateur, pour l'observer convenablement ; chacun veut voir en même temps. Les égards qu'on a natu-

tellement pour les personnes décorées de dignités, sont cause que l'assemblée se trouve trompée : l'opérateur profite adroitement des circonstances & du tumulte pour faire son tour de main. La prétendue transmutation a toutes les apparences d'un succès : l'opérateur en fait dresser un procès verbal qui a la plus grande authenticité par les signatures respectables dont il est rempli, & finit par en abuser.

Dans les opérations de ce genre, ce ne sont pas les procès verbaux signés par une nombreuse compagnie respectable, tant en hommes qu'en femmes, qui peuvent faire la loi dans les sciences physiques ; le sentiment d'un seul chymiste clairvoyant est lui seul d'une plus grande autorité parmi les vrais savants. Les faits en physique ne sont pas reconnus faux ou vrais à la pluralité des voix. On voit tous les jours dans les foires de ces hommes adroits faire des tours surprenants ; s'ils s'occupoient de l'alchymie, combien ne leur seroit-il pas facile d'abuser de la confiance du spectateur, & de lui faire accroire qu'ils operent des transmutations métalliques !

C'est cependant d'après des opérations faites avec l'authenticité dont nous venons de parler, qu'on a établi les plus fortes raisons & les meilleures preuves en faveur de la pierre philosophale. Je pense que toutes les anecdotes qu'on a recueillies sur la transmutation des métaux, sont autant d'historiettes, autant de jeux de gobelets exécutés par des gens très adroits, & si exercés à ces sortes de tours, qu'ils peuvent les faire avec succès dans des compagnies nombreuses, sans qu'il soit possible de saisir l'instant de [illegible]ion,

sur-tout lorsqu'on les laisse libres & maîtres de faire eux-mêmes leurs opérations, ou d'être présents, & à la proximité de celui qui est chargé d'opérer pour eux.

Les livres d'alchymie sont si nombreux & si futiles, qu'ils se sont multipliés comme les mauvaises herbes, avec une profusion incroyable. Il seroit difficile d'en comprendre le catalogue dans plusieurs gros volumes. La plupart des écrivains alchymistes préviennent, dès les premieres lignes de leurs préfaces, qu'ils vont écrire plus clairement que ceux qui les ont précédés, & qu'ils vont détailler le procédé, découvrir le secret de la pierre philosophale, d'une maniere si claire & si simple, que l'homme le moins instruit pourra réussir : telles sont leurs expressions. Mais nous croyons que c'est un service important à rendre à ceux qui auroient quelque penchant à les croire, ou la curiosité de lire ces sortes de livres, que de les assurer que tous, sans en excepter un seul, sont écrits dans un jargon barbare, & absolument inintelligible, même à ceux qui s'occupent de cette belle science. Si l'on demande à un alchymiste quelque éclaircissement sur un passage, l'explication qu'il en donne est toujours plus obscure que le texte, & d'un ridicule à faire rire ou à faire pitié. Les alchymistes ont contracté une telle habitude à parler ce jargon barbare, & ils sont d'ailleurs ordinairement si ignorants sur les vraies sciences physiques, qu'il leur est absolument impossible de s'exprimer clairement ; c'est donc un temps perdu que de lire leurs livres, & un temps plus mal employé encore que de chercher à les entendre.

Ils n'ont jamais désigné par des noms connus les ſubſtances dont ils parlent ; & ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt que chaque auteur a donné un nom différent à la même ſubſtance.

Les Alchymiſtes ſont dans la perſuaſion que le but de la nature eſt de ne former que de l'or ; & que lorſqu'elle produit d'autres métaux, c'eſt qu'elle eſt dérangée dans ſes opérations. Ils penſent qu'il exiſte une ſemence d'or : d'après cette idée, ils ont entrepris des travaux immenſes pour ſe procurer de cette ſemence : ils ont mis à la torture toutes les ſubſtances des trois regnes : il n'y a point de matiere qui ne leur ait paſſé par les mains, & qui n'ait pris toutes les formes qu'une imagination déréglée pouvoit leur ſuggérer : ils n'ont point épargné les éléments. Quelques Alchymiſtes ſe ſont figuré que le ſoleil étoit de l'or fondu au centre du monde, & coupellé par les aſtres : ils ont cru pouvoir recueillir la ſemence de l'or, & la fixer en réuniſſant les rayons du ſoleil par le moyen des miroirs concaves de réflexion, & des verres lenticulaires.

C'eſt aux Alchymiſtes qu'on eſt redevable du ſyſtême ridicule du *microcoſme*, & de la comparaiſon de l'économie animale aux grands phénomenes de la nature. L'homme, ſuivant eux, eſt un monde en racourci, dans lequel ſe paſſe en petit tout ce qui s'exécute en grand dans la nature. Ils ont fait des comparaiſons des douze ſignes du zodiaque & des ſept planetes avec le corps humain : ils ont prétendu que chaque ſigne & chaque planete gouvernoit en particulier quelque partie du corps, & que ces corps céleſtes préſidoient & influoient dans leurs opérations alchymiques

Les écrits énigmatiques & superstitieux de l'alchymie, & les travaux immenses de ses partisans, n'ont jamais pu donner aucune lumiere sur la transmutation des métaux. Cependant ces travaux infructueux, & le ridicule dont on a couvert les alchymistes, n'ont pu détourner bien des gens de se livrer aux promesses de l'alchymie. Des particuliers, sans aucune connoissance de la physique, entreprennent encore journellement ce genre de travail; ils se laissent prendre aux pieges de ces souffleurs mercenaires, adroitement perfides, qui ne quittent leur dupe qu'après qu'elle est ruinée, ou que le bandeau de l'ignorance qui l'aveugloit est tombé.

Fin du Tome troisieme.

TABLE
DES MATIERES.

Contenues dans les trois premiers Volumes.

N. B. Les chiffres précédés d'une étoile indiquent les pages du premier Volume.

Les cihffres précédés de deux étoiles indiquent les pages du second Volume.

Les chiffres qui ne sont point précédés d'étoiles indiquent les pages du troisieme Volume

A

ABATTUE, terme de saline, page 525
Acide du sel commun, * 291
Acide marin (sur l'), * 291
Acide marin (observations sur l'), * 296
Acide marin au feu, * 293
Acide marin avec de la glace, * *ibid.*
Acide marin avec de l'eau, * *ibid.*
Acide marin avec de l'huile, * 295
Acide marin avec du gypse, * 306
Acide marin avec du souffre, * 305
Acide marin avec le phlogistique, * 294
Acide marin avec les matieres combustibles, * *ibid.*
Acide marin avec les terres calcaires, * 297
Acide marin avec les terres vitrifiables, * 294
Acide marin & acide nitreux, * 307
Acide marin & acide vitriolique, * 305
Acide marin fait par les argiles, ** 68
Acide marin fumant, ** 56
Acide marin fumant, sa pesanteur spécifique, ** 57
Acide marin, sa rectification, ** 62
Acide marin se charge de l'humidité de l'air, * 293
Acide marin tiré du sel ammoniac, ** 122
Acides minéraux contient moins de terre que les sels alkalis, * 205

Acides ne peuvent être transmués les uns dans les autres, * 214
Acide nitreux (sur l'), * 274
Acide nitreux avec de la glace, * 278
Acide nitreux avec les terres vitrifiables, * *ibid.*
Acide nitreux avec des terres calcaires, * 283
Acide nitreux avec le phlogistique, * 278
Acide nitreux avec une huile, * 280
Acide nitreux; couleur qu'il prend lorsquon le mêle avec de l'eau, * 277
Acide nitreux décompose le foie de souffre terreux, * 290
Acide nitreux détruit pendant son inflammation, * 423
Acide nitreux & vitriolique, * 289
Acide nitreux A gypse, * 291
Acide nitreux & matieres combustibles, * 280
Acide nitreux & souffre, * 290
Acide nitreux exposé au feu, * 275
Acide nitreux fait dans des fourneaux qu'on nomme *gales*, ** 9
Acide nitreux fait par l'arsenic; pourquoi il est difficile à se condenser, ** 247
Acide nitreux fait par l'intermede de la porcelaine des Indes, ** 8
Acide nitreux fumant fait par le colcothar, ** 584
Acide nitreux mêlé avec de l'eau, * 277
Acide nitreux (observations sur l'), * 281
Acide nitreux fait par l'intermede du grès de Savigny, ** 8
Acides; qu'elle est la cause de leur causticité, * 208
Acide nitreux rendu plus fumant par du fer, * 432
Acide nitreux retiré fumant des dissolutions métalliques, ** 586
Acide nitreux se charge de l'humidité de l'air, * 376
Acide sulfureux végétal, * 313
Acide végétal (sur l'), * 307
Acide universel (sur l'), * 212
Acide vitriolique (sur l'), * *ibid.*
Acide vitriolique avec de la terre vitrifiable, * 220
Acide vitriolique avec de l'huile, * 233
Acide vitriolique avec des matieres végétales, * 232
Acide vitriolique avec le feu, * 216
Acide vitriolique avec les terres calcaires, * 252
Acide vitriolique concentré, * 222

Acide vitriolique décompose le nitre à base calcaire, * 286
Acide vitriolique décompose le sel marin calcaire, * 299
Acide vitriolique décompose le tartre vitriolé, ** 199
Acide vitriolique distillé avec du charbon, * 230
Acide vitriolique & glace, * 219
Acide vitriolique est fort adhérent aux argilles, * 360 & 364
Acide vitriolique est souvent chargé de terre, * 226
Acide vitriolique & acide nitreux, * 289
Acide vitriolique & vinaigre distillés ensemble, * 315
Acide vitriolique exposé à l'air, * 218
Acide vitriolique glacial, ** 577
Acide vitriolique ne peut pas se concentrer à l'air libre, * 299
Acide vitriolique ne se convertit pas en acide nitreux, 595
Acide vitriolique n'est point élément de toutes matieres salines, * 214
Acide vitriolique rectifié, * 222
Acide vitriolique rectifié par de l'acide nitreux, * 442
Acide vitriolique; ses propriétés, * 225
Acide vitriolique sulfureux fait sur le champ, * 229
Acide vitriolique sulfureux volatil, * 225, ** 297
Acide vitriolique tiré de l'alun, * 335
Acide vitriolique tiré du souffre, * 250 & 443
Acier, ** 550
Acier à la rose, ** 564
Acier; couleur qu'il prend au feu, ** 562
Acier; en quoi il differe du fer, ** 560
Acier de fonte, 426
Acier fait par cémentation, ** 551
Acier ramené à l'état de fer, ** 561
Acier recuit, ** 567
Acier s'aimante & non le fer, ** 563
Acier, sa trempe, ** *ibid.*
Acier trempé dans différents ingrédients, ** 566
Acier trempé découvert, ** 564
Acier trempé en paquet, ** 565
Acier: trois manieres d'en faire, ** 550
Acier trop acier se travaille difficilement, ** 554
Adeptes, 618
Adhérence des corps varie beaucoup, * 26
Adhérence ou cohésion, * 19

Æs martis, ** 618
Æs veneris, ** 651
Æs veneris ou fleurs de sel ammoniac cuivreuses, ** 654
Affinités chymiques, * 19
Affinité composée de deux corps, d'où il résulte une combinaison, * 30
Affinité de trois corps, de laquelle il résulte une décomposition & une nouvelle combinaison qui se font en même temps, * 34
Affinité composée de trois corps qui ont ensemble un égal degré d'affinité, * 32
Affinité d'agrégation, * 28
Affinité de quatre corps, ou affinité double, * 36
Affinité d'adhérence ou de cohésion, * 23
Affinité d'intermede, * 33
Affinité; huit cas indifférents, * 23
Affinité (néceffité d'établir deux tables d'), * 22
Affinité ou rapport, * 19
Affinité réciproque, * 35
Agrégation; ce que c'est, * 13, 28
Aimant est une mine de fer; 345
Air (sur l'), * 62
Air chargé d'eau; ses effets sur plusieurs corps, * 89
Air combiné avec la terre vitrifiable, * 118
Air combiné avec l'eau, * 87
Air combiné avec le feu pur, * 69
Air comprimé ne perd pas son élasticité, * 67
Air dissout l'eau jusqu'au point de saturation, * 88
Air est le véhicule de plusieurs combinaisons inflammables, ** 54
Air est sous deux états, * 63
Air est un principe constituant des animaux, * 164
Air ne passe pas au travers du papier; & pourquoi, * 66
Air ne peut être gelé, * 64
Air n'est point la cause du gonflement qui arrive à l'eau gelée, * 77
Air pur; difficulté de s'en procurer, * 63
Air; ses effets sur le feu pur, * 69
Air solide suivant Hales; ce que c'est, * 67
Air : son action sur les pierres calcaires, * 173
Air : son concours est nécessaire à la combustion des corps, * 139

Air; temps où il eſt plus pur, * 64
Airain, ** 664
Albâtre, * 260
Albâtre, ne décompoſe pas le ſel ammoniac, ** 124
Alchymie; ce que c'eſt, 618
Alchymie; ſa définition, 619
Alchymie (tour de l'), 623
Alkaeſt, * cxlvij
Alkaeſt de Reſpour, ** 365
Alkaeſt de Wanhein out, * 417
Alkali animal (ſur l'), ** 75
Alkali du tartre; comment on peut le faire criſtaliſer, ** 23
Alkali fixe artificiel; * 194
Alkali fixe attire l'humidité de l'air, * 320
Alkali fixe avec de la chaux vive, * 388
Alkali fixe avec de la glace, * 325
Alkali fixe avec de la terre vitrifiable, * *ibid.*
Alkali fixe avec le phlogiſtique, * 386
Alkali fixe avec le ſoufre, * 391
Alkali fixe avec le foie de ſoufre terreux, * 390
Alkali fixe avec les matieres combuſtibles, 385
Alkali fixe avec les terres calcaires, * 387
Alkali fixe avec une huile graſſe, * *ibid.*
Alkali fixe expoſé au feu, * 319
Alkali fixe mêlé avec de l'eau, * 321
Alkali fixe; moyen de ſéparer les ſels neutres qui lui ſont alliés, ** 20
Alkali fixe rendu cauſtique par le phlogiſtique, ** 35
Alkali fixe; ſa décompoſition, * 322
Alkali fixe végétal (ſur l'), * 317
Alkali fixe végétal ne ſe criſtalliſe pas, * 324
Alkali fixe végétal peut ſe changer en alkali marin, * *ibid.*
Alkalis; leur phlogiſtique peut ſe tranſmettre d'un corps à un autre, * 206
Alkali marin au feu, ** 24
Alkali marin avec de la glace, ** 25
Alkali marin avec la matiere huileuſe, ** 26
Alkali marin avec le phlogiſtique, ** *ibid.*
Alkali marin avec les matieres combuſtibles, ** 25
Alkali marin avec les terres vitrifiables, ** *ibid.*
Alkali marin avec les terres calcaires, ** 26

Alkali marin décompose le sel ammoniac, ** 125
Alkali marin ou alkali minéral, ** 21
Alkali marin; sa dissolution dans l'eau, ** 25
Alkali marin se desseche à l'air, ** 24
Alkali minéral (sur l'), ** 22
Alkali prussien saturé, ** 603
Alkali prussien saturé; séparer le bleu de Prusse qu'il contient, ** 604
Alkalis; qu'elle est la cause de leur causticité, * 207
Alkali se forme par le concours des substances qui le constituent, 599
Alkali tombé en *deliquium*, * 320
Alkali volatil (sur l'), ** 75
Alkali volatil avec de la glace, ** 78
Alkali volatil avec la matiere huileuse, ** 80
Alkali volatils avec les alkalis fixes, ** 129
Alkali volalatil avec le matieres combustibles, ** 79
Alkali volatil avec les matieres phlogistiques, ** *ibid.*
Alkali volatil avec les terres calcaires, ** 80
Alkali volatil avec les terres vitrifiables, ** 79
Alkali volatil chargé de la matiere colorante du bleu de Prusse, ** 604
Alkali volatil concret fait par de la chaux, ** 114
Alkali volatil décompose les sels à base terreuse, ** 90
Alkali volatil devient fluor par de la chaux, ** 80
Alkali volatil & foie de souffre, ** 129
Alkali volatil & nitre, ** *ibid.*
Alkali volatil & vinaigre distillé, ** 89
Alkali volatil exposé à l'air, ** 377
Alkali volatil fait avec de l'alkali fixe, * 387
Alkali volatil rendu caustique par de la chaux, ** 80
Alkali volatil; sa dissolution dans l'eau, ** 78
Alkali volatil se dissipe en entier sur le feu, ** 77
Alkali urineux, ** 75
Alkalescent, * cxlvij
Alkalisé, * *ibid.*
Alkoo, * cxlviij
Alkool; ce que c'est suivant Boerhaave, * 128
Aliage, * cxlviij
Alquifoux, 342
Alumineuses (sur les substances), 462
Alun (sur l'), * 332

Alun à l'iar, * 331
Alun artificiel, * 331
Alunation, 470
Alun calciné, * 333
Alun décomposé par l'alkali volatil, ** 90
Alun décomposé par l'alkali fixe, * 345
Alun décomposé par de l'eau de chaux, * 342 & 343
Alun décomposé par des matieres inflammables, * 336
Alun décomposé par les terres calcaires, * 342
Alun de glace fait avec des pyrites, 466
Alun de roche, * 333
Alun de roche fait avec des pyrites, 405
Alun de Rome, * 333, 469
Alun de Rome, doit son origine à du gypse qui n'a point perdu son acide, 473
Alun de Rome; les matériaux qui le fournissent, se trouvent en France, 472
Alun de Smyrne, * 333
Alun & acide marin, * 345
Alun & acide nitreux, * *ibid.*
Alun & acide vitriolique, * *ibid.*
Alun & glace, * 336
Alun & gypse, * 345
Alun & soufre, * *ibid.*
Aluu & vinaigre. * *ibid.*
Alun; pourquoi il se gonfle pendant sa calcination, * 334
Alun régénéré, * 350 & 351
Alun saturé de sa terre, * 348
Alun; sa dissolution dans l'eau, * 336
Amalgame, * cxlviij
Amalgame d'argent & de mercure, 38
Amalgame de cuivre & de mercure, ** 663
Amalgame d'étain & de mercure, ** 502
Amalgame d'or & de mercure, 103
Améthystes fausses, 300
Analyse des corps, * 8
Analyse des eaux minérales, 493
Analyse par le feu; ce que c'est, * 10
Analyse par les menstrues; ce que c'est, * *ibid.*
Antimoine crud avec de la chaux vive, ** 325
Antimoine crud & acide marin, ** 323
Antimoine crud & acide nitreux, ** *ibid.*

Antimoine crud & acide vitriolique, ** 323
Antimoine crud & arſenic, ** 353
Antimoine crud & nickel, ** 354
Antimoine crud & vinaigre diſtillé, ** 325
Antimoine crud ou minéral, ** 315
Antimoine diaphorétique, ** 344
Antimoine diaphorétique fait avec le régule, ** 350
Antimoine & alkali volatil, ** 336
Antimoine & leſſive des ſavonniers, ** 335
Antimoine & régule de cobalt, ** 354
Antimoine & ſel amoniac, ** 352
Antimoine reſſuſcité, ** 315
Apyre, * clxviij
Aqua ſtygia, ** 125
Aquila alba, ** 420
Arbre de Diane, ou arbre philoſophique, 40
Arcanum duplicatum, * 389
Argent (ſur l'), 1
Argent à l'air, 4
Argent allié d'étain; comment on ſépare l'étain par la coupellation, 55
Argent a plus d'affinité avec l'acide marin qu'avec les autres acides, 21
Argent au feu, 2
Argent avec de la glace, 5
Argent avec de l'eau, 4
Argent avec le phlogiſtique, 5
Argent avec les ſels alkalis, 31
Argent diſſous par l'acide nitreux, 7
Argent & acide marin, 30
Argent & acide vitriolique, 5
Argent & antimoine, 37
Argent & arſenic, 36
Argent & biſmuth, 38
Argent & cuivre, 44
Argent & eau régale, 31
Argent & étain, 43
Argent & fer, 44
Argent & foie de ſoufre, 33
Argent & nickel, 37
Argent & nitre, 35
Argent & plomb, 43

Argent & régule d'antimoine, 37
Argent & régule de cobalt, 36
Argent & soufre, 32
Argent & sublimé corrosif, 43
Argent & vinaigre distillé, 31
Argent & zinc, 38
Argent minéralisé par l'arsenic, 28
Argent précipité par du sel neutre arsenical, 27
Argent précipité par le cuivre, 28
Argent précipité par le cuivre dans les travaux en grand, 413
Argent précipité par le foie de soufre, 27
Argent précipité par les alkalis, 26
Argent qu'il convient d'ajouter à l'or qu'on veut départir, 114
Argent ; reconnoître son titre par la coupellation, 44
Argent ressuscité de la lune cornée, 22
Argent séparé d'avec l'or par le soufre, 95
Argent séparé de la lune cornée sans intermede, 20
Argent sulfuré, 32
Argent terni par les vapeurs phlogistiques, 34
Argiles (sur les) * 353
Argiles, alkali fixe & phlogistique, * 385
Argile avec de l'eau, * 362
Argile avec l'air, * 360
Argile avec le phlogistique, * 365
Argiles avec les terres vitrifiables, * ibid.
Argiles colorées contiennent souvent des pyrites, * 355
Argiles ; connoître, avant de les cuire, la couleur qu'elles prendront au feu, 241
Argiles contiennent de l'acide vitriolique, * 356
Argiles diminuent de volume au feu, * 358
Argiles dissoute presque en entier dans de l'acide vitriolique, * 375
Argiles ; d'où vient leur liant, * 356
Argiles ; d'où vient leur toucher doux, * 357
Argiles ; son état salin, * 363 & 374
Argiles & acide marin, * 379
Argiles & acide nitreux, * 377
Argiles & acide vitriolique, * 373
Argiles & alkali fixe, * 483
Argiles & eau régale, * 380

Argile & soufre, * 383
Argiles & terres calcaires, * 366
Argiles & vinaigre distillé, * 380
Argiles exposées au feu, * 358
Argiles, & leurs propriétés, * 354
Argiles ne se dissolvent pas complettement dans l'eau, * 364
Argiles; pourquoi elles sont réfractaires, 267
Argiles sont produites par du gypse décomposé, 267
Argent (sur l'), * 227
Arsenic au feu, ** 228
Arsenic avec les terres, ** 256
Arsenic en poudre est sujet à être falsifié, ** 249
Arsenic & alkali marin, ** 240
Arsenic & alkali volatil, ** *ibid.*
Arsenic & alun, ** 256
Arsenic & argilles, ** *ibid.*
Arsenic & borax, ** 255
Arsenic & gypse, ** 256
Arsenic & glace, ** 231
Arsenic & nitre quadrangulaire, ** 250
Arsenic & foie de soufre, ** 241
Arsenic & sel ammoniac, ** 253
Arsenic & sel marin, ** 250
Arsénic & sel sédatif, ** 256
Arsenic jaune, ** 241
Arsenic rouge ** *ibid.*
Arsenic; sa dissolution dans l'eau, ** 230
Arsenic se dissout dans les huiles, ** 232
Arsenic séparé de l'étain, ** 478
Arsenic se détruit à l'air, ** 230
Arsenic sublimé, ** 228
Arsenic tiré des mines de cobalt, 436
Athanor, * clxix
Attraction est la même chose que gravitation, * 19
Attraction & répulsion se manifestent dans la crystallisation des sels, ** 205
Attraction & répulsion sont cause des divers densités des corps, * 27
Attraction & vertu attractive, * 19
Attraction n'est pas absolue dans les coprs, * 26
Attraction qui se manifeste dans le sein d'un grand mouvement, 536

Attraction se manifeste dans la cristallisation des sels, ** 174
Angelots, 523
Avivage de bleu de Prusse, ** 593 & 599

B.

BAGUETTE divinatoire, 354
Bains, * cxlix
Bains de sublimé corrosif, ** 418
Balanciers, * cxxxix
Bandes termes de salpêtriers, * 602
Base, * cl
Bassin de réception, 415
Battitures de cuivre, ** 630
Battitures de fer, ** 545
Baume de soufre, * 246
Bé & bey, terme de salines, 526
Bettes; ce que c'est, ** 9
Beurre d'antimoine, ** 437
Beurre d'antimoine & acide nitreux, ** 447
Beurre d'antimoine fait sans sublimé corrosif, ** 443
Beurre d'antimoine rectifié, ** 442
Beurre d'arsenic, ** 438
Beurre d'étain [illegible] * 506
Beurre & cinab[illegible] antimoine, ** 443
Bézoard minéral, ** 448
Bismuth (sur le), ** 371
Bismuth à l'air ** 375
Bismuth au feu, ** 372
Bismuth avec de l'huile, ** 375
Bismuth & acide marin, ** 382
Bismuth & acide nitreux, ** 376
Bismuth & acide vitriolique, ** *ibid.*
Bismuth & alkali fixe, ** 383
Bismuth & alkali volatil, ** *ibid.*
Bismuth & alun, ** 385
Bismuth & antimoine crud, ** 387
Bismuth & argiles, ** 385
Bismuth & arsenic, ** *ibid.*
Bismuth & borax, ** 385
Bismuth & eau, ** 375
Bismuth & eau régale, ** 182

Bismuth & foie de soufre, ** 383
Bismuth & glace, ** 375
Bismuth & gypse, ** 385
Bismuth & nickel, ** 386
Bismuth & nitre, ** 383
Bismuth & phlogistique, ** 375
Bismuth & régule d'antimoine, ** 387
Bismuth & régule de cobalt, ** 385
Bismuth & sel ammoniac, ** 383
Bismuth & sel marin, ** *ibid.*
Bismuth & sel sédatif, ** 385
Bismuth & soufre, ** 383
Bismuth & terres calcaires, ** 385
Bismuth & terres vitrifiables, ** *ibid.*
Bismuth & vinaigre distillé, ** 382
Bismuth & zinc, ** 387
Bismuth peut servir à la copellation, 58 & 103
Bismuth réduit en litharge, ** 374
Bismuth ressuscité, ** 376
Bismuth tiré du cobalt dans les travaux en grand, 439
biscuit de porcelaine ; ce que c'est, 246
Bitumes appartiennent aux corps organisés, * 6
Blankmal, 32
Blanc de céruse, ** 528
Blanc d'Espagne, ** 378
Blanc de fard, ou blanc de perle, ** 379
Blanc de plomb, ** 527
Blende, 346
Bleu d'azur, ** 299
Bleu d'azur fait dans des travaux en grand, 438
Bleu de Berlin, ** 594
Bleu de Prusse, ** 592
Bleu de Prusse avivé, ** 593
Bleu de Prusse décomposé par l'alkali fixe, ** 602
Bleu de Prusse décomposé par le feu, ** 601
Bleu de Prusse grossier fait avec de la lessive des savonniers, ** 33
Bleu de Prusse qui paroît en saturant de vinaigre l'akali marin, ** 73
Bleu de Prusse sans alun, & qui n'a pas besoin d'être avivé, ** 601
Bleu qui disparoît par défaut d'air, ** 649

Bocard, * clj & 409
Boiſſeliers, * cxliv
Bol d'Arménie eſt une argile, * 355
Borax (ſur le), ** 129
Borax artificiel, ** 139
Borax brut, ** 131
Borax brut contient une matiere graiſſeuſe, ** 133
Borax brut; ſa purification, ** *ibid.*
Borax calciné, ** 142
Borax de Veniſe, ** 132
Borax & alkali végétal, ** 148
Borax & alkali volatil, ** *ibid.*
Borax & alun, ** 147
Borax & eau de chaux, ** 145
Borax & foie de ſoufre alkalin, ** 146
Borax & foie de ſoufre terreux, ** *ibid.*
Borax & glace, ** 145
Borax & gypſe, ** 147
Borax & nitre, ** 146
Borax & nitre à baſe terreuſe, ** 148
Borax & phlogiſtique, ** 145
Borax & ſoufre, ** *ibid.*
Borax & ſel acéteux calcaire ** 148
Borax & ſel amoniac. ** 146
Borax & ſel marin, ** 146
Borax & ſel marin à baſe terreuſe, ** 148
Borax & terre calcaire, ** 147
Borax & terres vitrifiables, ** 146
Borax fait avec de l'alkali végétal, ** 167
Borax farine un peu à l'air, ** 144
Borax gras, ** 131
Borax naturel, ** 181
Borax purifié, ** 131 & 142
Borax purifié à la Chine, ** 131
Borax régénéré, ** 136, 167
Borax; ſa diſſolution dans l'eau, ** 144
Borax; ſon hiſtoire, ** 130
Boules de mercure, ** 502
Bouton d'eſſai, ou bouton de retour, 49
Braſque, 416
Brillant métallique, 221
Briques brûlées, 211

Briques décuites, 210
Briques & tuiles, 107
Bronze, ** 664
Brûlure de Soufre, 450 & 451
Buée; sont des vapeurs aqueuses qui se condensent, * 89

C.

CADMIE des fourneaux, 434
Caillou est formé de la terre calcaire, 172
Candéfaction, clj
Caput mortuum, * *ibid.*
Carrieres, 335
Castines, 423 & 424
Cément royal, 119
Cendres de plomb, ** 513
Céruse d'antimoine, **, 346
Chaînes de pierres, 335
Chaleur intérieure du globe; son origine, 333
Charbon de terre; comment il se forme, * 153
Charbon; comment on réduit un végétal en charbon, * 144
Charrées, 269
Chaud absolu ne peut exister, * 54
Chaude suante; ce que c'est, ** 556
Chaux avec les terres vitrifiables, * 192
Chaux blanche d'antimoine, ** 344
Chaux brûlée; ce que c'est, * 181
Chaux de cobalt, ** 258
Chaux de cobalt; sa réduction en régule, ** 266
Chaux d'étain, ** 478
Chaux de plomb, ** 513
Chaux de régule d'antimoine, ** 309
Chaux de régule d'antimoine, réduite en régule, ** 311
Chaux dissoutes par du vinaigre, * 312
Chaux grise d'antimoine, ** 318
Chaux métalliques; leurs propriétés, ** 262
Chaux vive, * 170
Chaux vive; cause de sa chaleur, lorsqu'elle s'éteint dans l'eau, * 183
Chaux vive combinée avec de l'eau, * 177
Chaux vive combinée avec du phlogistique, * 194
Chaux vive contient de l'alkali fixe, * 182

Chaux vive & glace, * 194
Chaux vive exposée à l'air, * 176
Chaux vive; examen de ses propriétés, * 175
Chaux vive prend moins d'eau à l'air que la pierre calcaire n'en avoit avant sa calcination, * 176
Chrysocolla, ** 131
Chumpi soupçonné mine de platine, 339
Chymie; son utilité dans les arts, * 1
Chymie; son objet, * 2
Ciment d'eau forte sert aux vapeurs, ** 12
Cinabre artificiel, ** 458
Cinabre fait avec le foie de soufre volatil, ** 466
Cinabre d'antimoine, ** 443
Cinabre fait par la voie humide, ** 465
Cinabre naturel, 349
Circulation, * clj
Cire molle, * cxxviij
Cire pour la dorure en or moulu, 107
Cliquetis, ou cri de l'étain, ** 473
Clissus de nitre, * 421
Clissus de nitre & de soufre, * 452
Coagulum, * clj
Cobalt avec les terres vitrifiables, ** 298
Cobalt calciné par le nitre, ** 297
Cobalt combiné avec le foie de soufre, ** 292
Cobalt dissous par de l'acide marin, ** 273
Cobalt & borax, ** 298
Cobalt & sel ammoniac, ** *ibid.*
Cobalt & sel sédatif, ** *ibid.*
Cobalt; expériences pour séparer le soufre qui a été uni par l'alkali, ** 293
Cobalt fournit du nickel, ** 300
Cobalt précipité de son dissolvant par de l'alkali fixe ** 282
Cobalt précipité de son dissolvant par de l'akali volatil, ** 284
Cobalt tiré du bleu d'azur, 406
Cobalt tiré du safre, *ibid.*
Cohésion ou adhérence, * 19
Cohobation, * clij
Colcothar, ** 575
Combinaison (de la) des corps, * 11
Combinaison des corps; comment elle se fait, * 16

Combinaiſon des quatre éléments, * 119
Combinaiſons ; différences qu'on remarque entre elles, * 18
Combinaiſons qui ſe forment dans l'atmoſphere, ** 54
Compoſition chymique des corps, * 11
Condenſation, * clij
Coquilles d'huîtres font de la chaux plus forte que les pierres calcaires ordinaires, * 182
Coquilles d'œufs diſſoutes par du vinaigre, * 312
Coquilles d'œufs font de la terre calcaire, * 169
Cornet de départ, 115
Corps brûlant s'éteint en le plongeant dans une liqueur inflammable, * 143
Corps combuſtibles avec de l'eau, * 152
Corps combuſtibles ; ce que c'eſt, * 5
Corps combuſtibles expoſés au feu avec le concours de l'air, * 138
Corps combuſtibles expoſés au feu ſans air, * 139
Corps compoſés ſuivant Staahl, * 45
Corps décompoſés ſuivant Staahl, * *ibid.*
Corps fixe ; ce que l'on doit penſer ſur cette propriété, ** 481
Corps hétérogene, * 12
Corps homogene, * *ibid.*
Corps naturels ont un caractere de criſtalliſation, ** 176
Corps organiſés ; ce que c'eſt, * 5
Corps organiſés (les) combinent immédiatement les éléments, * 120
Corps organiſés ; en quoi ils different des minéraux, * 6
Corps organiſés ne ſont pas tous également combuſtibles, * 137
Corps organiſés ſont la cauſe de l'organiſation de l'intérieur de la terre, * 7
Corps organiſés ſont les ſeuls qui forment la matiere combuſtible, * 121, 130
Corps ; qui ſont ceux qui peuvent recevoir le plus de chaleur, * 55
Corps ; qui ſont ceux qui s'échauffent le plus par le frottement, * 126
Corps ſont plus peſants dans l'état de liquidité que dans celui de ſolidité, * 78
Corps ſurdécompoſé ſuivant Staahl, * 46

Corroyer l'argile ; ce que c'eſt, 209
Coton philoſophique, ** 356
Coupellation de l'argent, 44
Coupellation en grand, 412
Couper les vaiſſeaux de verre, * cxiij
Couperoſe blanche, ** 360
Couperoſe verte, ** 570, 453
Couverte appliquée par fumigation ſur des terres cuites, 230
Craie de Briançon ; d'où elle tire ſon origine, * 362
Craie diſſoute par du vinaigre, * 312
Crême de chaux, * 179
Crême de chaux diſſoute par du vinaigre, * 313
Creuſet d'argent pour fondre la pierre infernale, 13
Creuſet d'une compoſition très réfractaire, 224
Creuſet ; épreuve pour connoître ceux qui ſont de bonne qualité, 218
Crocus metallorum, ** 342
Criſtalliſation des ſels (ſur la) ** 171
Criſtalliſation des pierres, 484
Criſtalliſation du ſel marin (ſur la), 450
Criſtal minéral, * 410
Criſtaux de lune, 9
Criſtaux de mines, * 101, 336
Criſtaux de ſels ; comment ils ſe forment, ** 182
Criſtaux de ſels ; variations qui leur arrivent en ſe formant, ** 211
Criſtaux de ſoude ou alkali marin, ** 24
Criſtaux d'or, 69
Cuine ; ce que c'eſt, ** 9
Cuite ; ce que c'eſt chez les ſalpêtriers, 603
Cuivre (ſur le) ** 630
Cuivre à la glace, ** 633
Cuivre avec de l'eau, ** *ibid.*
Cuivre avec de l'huile, ** 636
Cuivre avec le phlogiſtique, ** 634
Cuivre avec les alkalis fixes, ** 649
Cuivre calciné par le nitre, ** 653
Cuivre de roſette, 385
Cuivre diſſous par de l'acide nitreux, ** 641
Cuivre diſſous par de l'acide vitriolique, ** 637
Cuivre diſſous par de l'acide marin, ** 642

Cuivre diſſous par l'alkali fixe, ** 644
Cuivre diſſous par l'alkali volatil, ** 647
Cuivre diſſous par de l'eau régale, 643
Cuivre diſſous par le vinaigre, ** *ibid.*
Cuivre & alkali volatil, ** 649
Cuivre & antimoine crud, ** 658
Cuivre & foie de ſoufre, ** 652
Cuivre & nickel, ** 657
Cuivre & plomb, ** 670
Cuivre & régule d'antimoine, ** 657
Cuivre & régule de cobalt, ** *ibid.*
Cuivre & zinc, cuivre jaune, ** 658
Cuivre étamé, ** 667
Cuivre expoſé au feu, ** 630
Cuivre jaune, ** 658
Cuivre jaune avec de l'arſenic, ** 659
Cuivre jaune, ou laiton, 435
Cuivre ne fait point de pierre infernale, ** 642
Cuivre noir, 385, 414 & 416
Cuivre précipité de ſon diſſolvant par différents intermedes, ** 644
Cuivre précipité par le fer, ** 648
Cuivre reſſuſcité, ** 634 & 646
Cuivre rouge & biſmuth, ** 662
Cuivre rouge & fer, ** 671
Cuivre ſe ternit à l'air, ** 632

D.

DÉCANTATION, * clij
Décaper le fer noir, ** 627
Décompoſition chymique des corps, * 8
Deniers eſt un poids de ſemelle pour les eſſais d'argent, 46
Départ, * clij
Départ de l'or d'avec l'argent, 114
Départ en grand, 417
Départ par l'eau régale n'eſt pas exact, 118
Départ ſec ou concentré, 119
Déphlegmer l'eau forte, ** 10
Diamant (le) n'eſt pas une terre pure, ** 104
Diamant eſt combuſtible, * 110
Diamant eſt évaporable au feu ſans être fuſible, * 108

Diamant ne s'évapore point dans des vaisseaux clos, * 109, 111 & 113
Diamant s'évapore à un feu mediocre, * 108
Diamant s'évapore dans des vaisseaux clos, lorsqu'il est concentré avec des corps qui peuvent produire des vapeurs, * 113
Diamant soumis à la distillation, * 112 & 114
Digestion, * clij
Dissolution d'argent noircit les matieres animales, 14
Dissolution d'or avec la dissolution d'argent, 93
Dissolution d'or avec de l'arsenic, 84
Dissolution d'or avec du cuivre, 93
Dissolution d'or avec du fer, 81
Dissolution d'or avec du mercure, 84
Dissolution d'or avec les terres calcaires, 71
Dissolution d'or & dissolution de plomb, 91
Dissolution d'or & foie de soufre, 83
Dissolution de cuivre & foie de soufre, ** 647
Dissolution d'étain qui se met en gelée, ** 493
Dissolution de platine avec l'alkali prussien saturé, 141
Dissolution de platine & alkali minéral, *ibid.*
Dissolution de platine ; ses propriétés, 136
Distillation (de la), * 83
Distillation de l'eau, * 85
Distillation de l'eau de mer praticable à bord, 575
Distillation *per ascensum*, * 83
Distillation *per descensum*, * *ibid.*
Distillation *per latus*, * 84
Distillation seche, * 240
Direction des filons des mines, 357
Division des corps de la nature, * 2
Division méchanique ne décompose pas les corps, * 8
Docimasie, 377
Dorure en or moulu, 106
Dorure sur le fer & le cuivre, 91
Dureté, * cliij

E

Eau (sur l'), * 70
Eau céleste, ** 655
Eau cémentatoire, 461
Eau chauffée à l'air libre ne prend qu'un degré de chaleur

déterminé, * 72
Eau combinée avec l'air, * 87
Eau combinée avec la terre vitrifiable, * 118
Eau combinée avec le feu & l'air, * 90
Eau combinée avec le feu pur, * 86
Eau; comment elle éteint le feu appliqué à des corps combuſtibles, * 73
Eau; comment elle peut ſe filtrer, 572
Eau dans l'état de liquidité ſe réfoidit peu, quoiqu'on lui applique un grand froid, * 74
Eau de diſſolution des ſels; ce que c'eſt, ** 187
Eau de diſſolution ſéparée des criſtaux des ſels par des tuyaux capillaires, ** 189, 193
Eau de chaux, * 178
Eau de chaux; cauſe de ſa ſaveur, * 186
Eau de chaux; comment on peut conſerver ſa ſaveur, * 202
Eau de chaux décompoſe l'alun, * 332
Eau de chaux perd ſa ſaveur par le temps, * 201
Eau de chaux ſaturée par du vinaigre, * 313
Eau de chaux ſeconde, * 178
Eau de criſtalliſation des ſels, ** 185
Eau de mer (ſur l'), * 512
Eau de mer diſtillée pour la rendre potable, * 574
Eau de mer gelée; la glace eſt de l'eau douce, *ibid.*
Eau de mer; moyen de la deſſaler, 568
Eau de mer ne peut ſe deſſaler par filtration, 574
Eau de pluie n'eſt pas parfaitement pure, * 80
Eau de végétation ne fait point partie du végétal, * 135
Eau eſt ſous deux états, pure & combinée, * 70
Eau entre en grande quantité dans le végétal, * 135
Eau ferrée, 489
Eau forte faite dans des fourneaux qu'on nomme *galeres*, ** 9
Eau forte précipitée; 21
Eau glacée augmente de volume; ſon effort eſt apprécié, * 76
Eau-mere du nitre, 605
Eau-mere du nitre contient des ſels ammoniacaux, 612
Eau minérale aérée, 505
Eau; moyen de conſerver ſa ſalubrité ſur mer, 568
Eau ne peut ſe filtrer au travers du verre, 573

Eau ne se change point en terre, * 74
Eau ne s'oppose pas complettement aux effets du feu pur, * 73
Eau peut rougir au feu dans certaines circonstances, * 72
Eau phagédénique, ** 432
Eau principe des sels, ** 185
Eau pure & incorruptible, 569
Eau pure est sous trois états sans être combinée, * 71
Eau qui se dégele n'est point salubre, * 79
Eau qui se gele produit de la chaleur, ** 208
Eau réduit, comme le feu, les matieres combustibles en charbon, * 153
Eau réduite en vapeurs fait l'effet de l'air, * 80
Eau régale, * 307, ** 65
Eau régale faite avec du sel ammoniac, ** 125
Eau; sa distillation, * 85
Eau salée de Montmorot évaporée sur le feu, 521
Eau salée évaporée sur des bâtiments de graduation, 519
Eau seconde, 106 & 418
Eau; ses propriétés dans l'état de glace, * 76
Eau; ses propriétés dans l'état de liquidité, 71
Eau; ses propriétés dans l'état de vapeur, * 79
Eau; ses vapeurs sont plus expansibles que la poudre à canon, * 81
Eau; son action sur les terres calcaires, * 174
Eau; son adhérence aux pierres calcaires, * 181, 191
Eaux crues ou eaux dures, * 270
Eaux chargées de sel marin (examen des), 531
Eaux des puits & fontaines salés, 512
Eaux-meres des salines (sur les), 525 & 551
Eaux-meres des sels (sur les), ** 214
Eaux-meres des sels, sont plus âcres que les sels qui les fournissent; & pourquoi, ** 216
Eaux-meres; moyen de retirer les sels qu'elles contiennent, ** 218
Eaux minérales (sur les), 483
Eaux minérales acidules, 491
Eaux minérales froides, 488
Eaux minérales savonneuses, 492
Eaux minéral spiritueuses, 493
Eaux minérales sulfureuses, 492
Eaux minérales thermales, 487
Eaux salées; quelles sont les substances dont elles sont

chargées, 530
Eau thermales, 487.
Eau thermales; d'où vient leur chaleur, 488
Ecailles de cuivre, ** 630
Ecailles des salines (sur les), 526, 558
Eclair dans la coupellation; ce que c'est, 414
Ecrouissement; ce que c'est, ** 475
Ecume qu'on enleve pendant l'évaporation des eaux salées, * 542
Edulcorer, * cliv
Effervescence, * *ibid.*
Efflorescences des pyrites est une cause des tremblements de terre, 480
Eléments (les) sont dans deux états différents, * 47
Eléments (combinaison des quatre), * 119
Eléments; comment ils perdent leurs propriétés en entrant dans le végétal, * 132
Eléments des corps (sur les), * 39
Eléments des corps, suivant Staahl, * 43
Email blanc pour la faïence, 253
Email blanc & coloré, ** 512
Emaux (sur les), 254
Emeraudes fausses, 298
Emeril d'Espagne, soupçonné être de la mine de platine, 339
Emplâtre, ** 520
Encre de sympathie de cobalt, ** 275
Encre de sympathie; théorie de ses effets, ** 277
Esprit de Mendérérus, ** 89
Esprit de nitre fait dans des fourneaux qu'on nomme *galeres*, ** 9
Esprit de nitre fait par les argiles, ** 4
Esprit de nitre fumant fait par l'acide vitriolique, * 424
Esprit de nitre fumant fait par l'alun, ** 2
Esprit de Saturne, ** 530
Esprit de Saturne est inflammable, ** 531
Esprit de sel fumant, ** 56
Esprit de sel fait par les argiles, ** 68
Esprit de sel tiré du sel ammoniac, ** 122
Esprit de vin ne peut s'enflammer que par le concours de la flamme, * 51
Esprit de vitriol, * 218

Esprit de vitriol philosophique, ** 445
Esprit universel des anciens, * 200
Esprit volatil de sel ammoniac dulcifié, ** 119
Esprit volatil de sel ammoniac est aussi léger que de l'esprit de vin, ** 112
Esprit volatil de sel ammoniac fait par de la chaux, ** 107
Esprit volatil de sel ammoniac fait par le *minium*, ** 536
Esprit volatil de sel ammoniac ne décompose pas le sel marin à base terreuse, ** 111
Esprit volatil de sel ammoniac vineux, ** 119
Essai de l'or à la coupelle, 114
Essai de l'or aux touchaux, 112
Essai de l'or sur la pierre de touche, 111
Essai des mines, 377
Essai des mines d'antimoine, 398
Essai des mines d'argent, 382
Essai des mines d'arsenic, 407
Essai des mines de bismuth, 400
Essai des mines de cobalt, 402
Essai des mines de cuivre, 384
Essai des mines d'étain, 389
Essai des mines de fer, 394
Essai des mines de mercure, 397
Essai des mines de nickel, 406
Essai des mines d'or, 380
Essai des mines de platine, 382
Essai des mines de plomb, 388
Essai des mines de zinc, 401
Etain (sur l'), ** 473
Etain à l'air, ** 482
Etain au feu, ** 478
Etain avec de l'huile, ** 485
Etain calciné par l'acide marin, ** 511
Etain calciné par l'acide nitreux, ** 486
Etain calciné par l'acide vitriolique, ** 486
Etain calciné par le nitre, ** 497
Etain de glace, ** 371
Etain dissous par de l'eau régale, ** 491
Etain dissous par l'acide marin, ** 488
Etain dissous par de l'acide vitriolipue, ** 485
Etain en chapeau, 421
Etain en roche, 422

Etain & alkali fixe, ** 495
Etain & alkali volatil, ** 496
Etain & antimonine, ** 500
Etain & arsenic, ** 498
Etain & bismuth, ** 502
Etain & cobalt, ** 500
Etain & eau, ** 483
Etain & foie de soufre, ** 497
Etain & glace, ** 483
Etain & mercure, ** 502
Etain & nickel, ** 500
Etain & phlogistique, ** 483
Etain & régule d'antimoine, ** 500
Etain & sel ammoniac, ** 498
Etain & soufre, ** 496
Etain & vinaigre distillé, ** 494
Etain & zinc, ** 501
Etain, zinc & régule d'antimoine, ** *ibid.*
Etain exposé au grand feu, ** 479
Etain minéralisé par le soufre, ** 496
Etain ressuscité, ** 484
Etain; sa calcination, ** 478
Etamage des glaces, ** 503
Etamage du cuivre, ** 667
Etamage du fer, ** 626
Ethèr acéteux tiré de l'esprit de Saturne, ** 531
Ethiops martial, ** 547
Ethiops martial fait par la voie seche, ** 582
Ethiops minéral fait par la voie humide, ** 432
Ethiops minéral fait par le feu, ** 457
Ethiops minéral fait sans feu, ** 456
Evaporation spontanée; ce que c'est, ** 212
Exhalaisons des mines (réflexions sur les), 368
Exhalaisons métalliques (des), 367
Exhalaisons minérales, 359
Exhalaisons souterraines, *ibid.*
Explosion de mercure renfermé, ** 393

F.

FAÏENCE, 251
Fausse magnésie précipitée de l'eau-mere du nitre par de

l'acide vitriolique, 613
Fausses topazes, 298
Fer (sur le), ** 512
Fer à l'air, ** 545
Fer au feu, ** 544
Fer avec de l'eau, ** 547
Fer avec les terres, ** 621
Fer blanc, ** 626
Fer calciné par le nitre, * 616
Fer coulé, 424
Fer de roche, ** 556
Fer dissous par de l'acide marin, ** 591
Fer dissous par de l'acide nitreux, ** 585
Fer dissous par de l'acide vitriolique, ** 570
Fer dissous par de l'alkali fixe, ** 587
Fer dissous par de l'eau régale, ** 592
Fer dissous par du vinaigre distillé, ** *ibid.*
Fer doux, ** 557
Fer est contenu presque dans tous les corps, ** 544
Fer & alkali végétal, ** 606
Fer & arsenic, ** 621
Fer & bismuth, ** 625
Fer & foie de soufre, ** 616
Fer & glace, ** 550
Fer & huile, ** 569
Fer & mercure, ** 625
Fer & nickel, ** 622
Fer & plomb, ** 629
Fer & régule d'antimoine, ** 622
Fer & régule de cobalt, ** 621
Fer & soufre s'enflamment; cause de cet effet, ** 608
Fer & sublimé corrosif, ** 625
Fer & zinc, ** *ibid.*
Fer (expérience sur le) pour connoître les matieres propres à le convertir en acier, ** 558
Fer fondu, 442
Fer fondu changé en fer forgé, *ibid.*
Fer fondu par le soufre ** 615
Fer précipité de son dissolvant par d'autre fer, ** 586
Fer qui contient de l'acier s'aimante seul, ** 512
Fer ressuscité sans fusion, ** 582
Fer rouvrain; ce que c'est, ** 557

Fer ; son choix pour être converti en acier, ** 556
Féramine ; nom q'on donne aux pyrites qu'on sépare des argiles, 215
Feu central, 334
Feu combiné est réellement pesant, * 57
Feu combiné n'est pas en égale quantité dans les corps, * 57
Feu est la cause de la saveur des corps, * 207
Feu est le seul élément qui ait de la saveur, * 48
Feu est un principe constituant de toute matiere saline, * 201
Feu ; moyen de le rassembler, * 61
Feu pur (sur le), * 47
Feu pur combiné avec l'eau, * 86
Feu pur combiné avec la terre élémentaire, * 118
Feu pur entre & sort des corps, * 54
Feu pur ; moyen de connoître le poids de celui qui fait partie des corps organisés, * 150
Feu pur n'est pas lumineux, * 49
Feu pur n'est point pesant suivant Boerhaave, * 56
Feu pur ; pourquoi on le trouve sans pesanteur, * 57
Feu produit par le briquet est aussi violent que celui du foyer des verres ardents, * 62
Feu pur ; quels sont les signes de sa présence, * 49
Feu pur ; ses effets sur les corps, * 51
Feu ; ses effets suivant l'état où il se trouve, * *ibid.*
Feu, ses effets sur l'air, * 68
Feu ; ses parties sont isolées dans les corps organisés, * 135
Feu soupçonné n'être point chaud, * 50
Feu brisou ou terrou, 364
Feu sauvage, *ibid.*
Fiel de verre, 274
Fleurs argentines de régule d'antimoine, ** 307
Fleurs cristallines d'étain, ** 480
Fleurs d'antimoine, ** 316
Fleurs d'arsenic, ** 228 & 229
Fleurs de bismuth, ** 373
Fleurs de cobalt, ** 348
Fleurs de cuivre, ** 631
Fleurs de sel ammoniac, ** 97
Fleurs de sel ammoniac bismuthiques, ** 383
Fleurs de sel ammoniac chalybées, ** 618
Fleurs

Fleurs de sel ammoniac cuivreuses, ** 654
Fleurs de sel ammoniac martiales, ** 618
Fleurs de sel marin, ** 46
Fleurs de soufre, * 242
Fleurs de zinc, ** 356
Fleurs de zinc leur réduction, ** 358
Flint-glasse, 283
Foie d'antimoine fait avec le nitre, ** 341
Foie d'antimoine sans additions, ** 323
Foie d'arsenic, ** 238
Foie de soufre à l'air, * 395
Foie de soufre artificiel, * 401
Foie de soufre artificiel dissous dans de l'eau, * 402
Foie de soufre avec de la glace, * 397
Foie de soufre avec de l'eau, * 396
Foie de soufre avec de l'huile, * 398
Foie de soufre avec les matieres combustibles, * 397
Foie de soufre avec le phlogistique, * *ibid.*
Foie de soufre avec de la terre calcaire, * 398
Foie de soufre avec de la terre vitrifiable, * 397
Foie de soufre cause de l'odeur, lorsqu'on le décompose par un acide, * 400
Foie de soufre terreux, * 247
Foie de soufre terreux décomposé par de l'acide marin, * 305
Foie de soufre terreux décomposé par de l'acide vitriolique, * 249
Foie de soufre terreux fait avec du gypse, * 272
Foie de soufre dissous, * 393
Foie de soufre en liqueur, * 397
Foie de soufre fait avec de l'argile, * 385
Foie de soufre par la voie humide, * 391
Foie de soufre par la voie seche, * *ibid.*
Foie de soufre se décompose à l'air, * 396
Foie de soufre volatil, ** 116
Foie de soufre volatil; explosion qui arrive lorsqu'on le fait sans eau, ** 117
Fondant de Rotrou, ** 344
Fondeurs de cuivre, * cxliv
Fonte crue, 411
Forge, * xciij
Four Chinois pour cuire la porcelaine, 248

Fourneau à manche, 422
Fourneau de coupelle, * xcj
Fourneau de lampe, * xcvj
Fourneau de liquation, 417
Fourneau de lithogéognosie, * lxxxj
Fourneau de réverbere, * lxxxv
Fourneau des fondeurs, * xciij
Fourneaux (des), lxxv
Fourneaux & creusets qu'on trouve chez les fournalistes, * cxxxv
Foyer des verres ardents est plus chaud que le feu de nos fourneaux, * 62
Fritter les matieres propres à faire du verre, 271
Froid absolu ne peut exister, * 54
Froid (le) augmente le volume des corps, * 52
Froid paroît n'être pas seulement l'absence du feu, * 53
Froid; ses effets sur les métaux, * 77
Fulguration, 414
Fuliginosité, * clv
Fusibilité des terres l'une par l'autre, * 197, 366 & 367

G.

GALENE, 342
Gangue des mines, 336
Gas ou gros Sylvestre, 493
Gazettes; étuis dans lesquels on cuit la porcelaine, 246
Girasole de Venise, 300
Glace d'eau de mer est de l'eau douce, 574
Grain; ce que c'est chez les salpêtriers, 604
Grains de fin du poids de semelle, 46
Grand œuvre, 618
Granits, genre de pierres particulieres, * 99
Granuler, * clv
Gravitation est la même chose qu'attraction, * 19
Grenailles fines d'argent, 118
Grenats faux, 298
Gypse, * 253
Gypse à l'air, * 265
Gypse avec de l'acide vitriolique, * 272
Gypse avec de la glace, * 270
Gypse avec de la terre calcaire, * 272

Gypse avec de la terre vitrifiable, * 271
Gypse avec de l'eau, * 269
Gypse avec de l'eau de chaux, * 272
Gypse avec le phlogistique, * 271
Gypse décomposé par l'alkali volatil, ** 90
Gypse de Montmartre, * 259
Gypse & soufre, * 274
Gypse exposé au feu; plâtre, cuit, * 261
Gypse fondu au foyer du miroir ardent, * 264
Gypses (sur les), 259
Gueuse, 424

H

HÉTÉROGENE; ce que c'est, * 12
Homogene; ce que c'est, * 12
Huile de chaux, ** 111
Huile de craie, ** 102
Huile de lin cuite, * cxxiv
Huile de tartre par défaillance, * 320
Huile de vitriol, * 216
Huile est la seule matiere combustible, * 127
Huile formée artificiellement, * 154
Hyacintes fausses, 299

I.

INCANDESCENCE, * clvj
Inflammation des huiles par de l'acide nitreux, * 180
Inquart, * clvj, 117
Instruments que fabriquent les faiseurs de thermometres, * cxlv
Instruments que vendent les fondeurs en cuivre, * cxliv
Intégrantes, ce que c'est, * 12
Introduction à la chymie, * 1
Juan blanca, * 123
Jupiter, ** 473

K.

KAOLIN; ce que c'est, 239
Karats, poids pour les essais de l'or à la coupelle, 112
Kermès décomposé par de l'alkali fixe, ** 329
Kermès décomposé par de l'eau régale, ** *ibid.*
Kermès minéral fait par la voie humide, ** 330
Kermès minéral par la voie seche, ** 325

Kupfer-nickel, ** 297

L.

LABORATOIRE DE CHYMIE, * cxxviij
Lait de chaux, * 178
Lait de soufre, * 399
Lait virginal, ** 532
Laine philosophique, ** 356
Larmes bataviques, 277
Lavage du safre, 405
Lessive alkaline pour le bleu de Prusse, ** 593
Lessive de plâtras nitreux contient des sels ammoniacaux, 609
Lessive des savonniers, ** 27
Lessive des savonniers faite avec de l'alkali végétal, * 388
Liquation, 416
Liqueur alkaline phlogistiquée pour le bleu de Prusse, ** 593
Liqueur de nitre fixé, * 417
Liqueur de cailloux, * 326
Liqueur fumante de Boile, ** 116
Liqueur fumante de Libavius, ** 506
Liqueur fumante est de l'acide marin dans un certain état de pureté, ** 511
Liqueur saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse, ** 603
Liquor silicum, * 326
Liquor silicum dissous dans de l'eau, * 329
Liquor silicum, sa décomposition par les acides, * 330
Litharge, ** 514
Litharge dans les travaux en grand, 413
Litharge d'argent, ** 514
Litharge d'or, ** *ibid.*
Lotir ou lotissage des mines, 378
Lumiere est quelquefois sans chaleur, * 50
Lune ou argent, 1
Lune cornée, 18
Lunettes achromatiques, 283
Luths (des), * cxviij
Lut d'âne, * cxxj
Lut de chaux & de blanc d'œufs, * *ibid.*

Lut de vessie, * cxx
Lut gras, * cxxiij
Lut hermétique, * clvj
Lut pour luter les vaisseaux pendant la distillation de l'eau forte ordinaire, ** 10
Lut propre à luter le corps des vaisseaux, * cxviij

M.

MACÉRATION, * clvj
Magistere d'antimoine diaphorétique, ** 346
Magistere de bismuth, ** 378
Magistere de plomb, ** 526
Magistere de soufre, * 398
Magistere de soufre artificiel, * 414
Magnesia opalina, ** 343
Magnésie blanche, * 409; ** 14
Magnésie du nitre, 611
Magnésie du sel marin, 558
Magnésie préparée par calcination, 613
Magnésie purgative ; d'où lui vient cette propriété, 612
Manganesie; son effet pour clarifier le verre en fusion, 278
Maniere d'analyser les eaux minérales, 496
Massicot, ** 513
Massicot jaune, ** *ibid.*
Marbre dissous dans de l'acide nitreux, * 30
Marbriers, * cxl
Marcassites ou pyrites arsenicales, 445
Mars ou fer, ** 512
Matiere (la) est impénétrable, * 17
Matiere combustible dans l'état huileux, 125
Matiere des fourneaux, creusets & moufles de terre cuite, 213
Matiere grasse qui se manifeste du soufre, ** 510
Matiere grasse qui se sépare de l'acide marin, ** 509
Matiere perlée, ** 346
Matieres combustibles avec de l'eau, ** 152
Matte d'argent, 411
Matte de cuivre, 385, 414 & 416; ** 652
Matte de plomb, 388
Matte de plomb tenant argent, 412
Médecine universelle, 618

Menstrue, * clvij
Mercure (sur le) ** 387
Mercure à l'air, ** 394
Mercure au feu, ** 388
Mercure avec de l'eau, ** 394
Mercure avec de l'huile, ** 396
Mercure avec le phlogistique, ** *ibid.*
Mercure de vie nommé improprement, ** 445
Mercure des métaux, ** 351
Mercure dissous dans de l'acide nitreux, ** 403
Mercure dissous par de l'acide vitriolique, ** 401
Mercure dissous par le vinaigre distillé, ** 453
Mercure dissous par les sels alkalis, ** 456
Mercure doux, ** 420
Mercure doux & sel ammoniac, ** 429
Mercure doux (expérience sur le), ** 424
Mercure doux; moyen de l'avoir exempt de sublimé corrosif, ** 423
Mercure doux ordinaire contient toujours du sublimé corrosif, ** 427
Mercure & acide marin, ** 410
Mercure & antimoine crud, ** 471
Mercure & arsenic, ** 470
Mercure & bismuth, ** 473
Mercure & borax, ** 470
Mercure & cobalt, ** *ibid.*
Mercure & eau régale, ** 451
Mercure & foie de soufre, 465
Mercure & glace, ** 395
Mercure & nickel, ** 471
Mercure & régule d'antimoine, ** *ibid.*
Mercure & sel ammoniac, ** 469
Mercure & sel marin, ** *ibid.*
Mercure & sel sédatif, ** 470
Mercure & vinaigre distillé, ** 452
Mercure & zinc, ** 473
Mercure précipité blanc, ** 411 & 436
Mercure précipité jaune, ** 398
Mercure précipité par l'alkali fixe, ** 406
Mercure précipité par le cuivre, ** 663
Mercure précipité *per se*, ** 389
Mercure précipité rouge, ** 407
Mercure précipité rouge sans addition, ** 389

Mercure revivifié du cinabre, ** 462
Mercure sublimé corrosif, ** 412
Mercurification des métaux, ** 520 & 636
Métal de cloche, ** 664
Métal du prince Robert, ** 658
Métallurgie (observations sur la), 350
Métaux ; conjecture sur leur formation, 321
Métaux, en se dissolvant dans les acides vitrioliques & marins, rendent des vapeurs inflammables, ** 591
Métaux ; leur état dans les eaux minérales, 489
Métaux minéralisés par le soufre, par la voie humide, 35
Métaux ne peuvent se calciner sans le concours de l'air, ** 260
Métaux ; pourquoi ils augmentent de poids en se calcinant, * 58
Métaux ; qui sont ceux qui se rencontrent dans les eaux minérales, 489
Métaux ressuscités par la vapeur du foie de soufre, * 400
Métaux se pénetrent en se combinant, ** 666
Métaux vierges ou natifs, 335
Météors aqueux, 484
Mica ; d'où il tire son origine, * 362
Minéralisateur, 335
Minéraux ; en quoi ils different des corps organisés, * 6
Mines (recherches des), 354
Mines (leurs fouilles), 355
Mines (les) ont toutes été formées dans la mer, 313 & 317
Mines métalliques, 335
Mines métalliques, (quatorze especes de), 337
Mines d'antimoine, 346
Mines d'argent, 340
Mines d'argent artificielles, 27 & 32
Mines d'arsenic, 349
Mines de bismuth, 346
Mines de cobalt, 347
Mines de cuivre, 343
Mines de cuivre pyriteuses, 459
Mines d'étain, 344
Mines d'étain artificielles, ** 496
Mines de fer, 345
Mines de mercure, 349
Mines de nickel, 348

Mines d'or, 337
Mines de platine, 338
Mines de plomb, 342
Mines de plomb artificielles, ** 534
Mines de zinc, 345
Minium, ** 513
Miraculum chymicum, ** 106 & 111
Miroir d'âne, * 253
Mispickel, 350
Mixtes ; ce que c'est suivant Staahl, * 45
Moëllon d'Arcueil dissous par du vinaigre, * 312
Mofettes ou Moufettes (des), 356 & 360
Montres de porcelaine ; ce que c'est, 249
Mortier de chaux & de sable, * 192
Moufles ; maniere de les faire solides, 223
Muire grasse, 525
Muires des salines (sur les), 551

N.

NEIGE d'antimoine, ** 307
Neige d'antimoine est dissoluble dans l'eau, ** 309
Nickel (sur le), ** 299
Nickel au feu, ** 301
Nickel avec de l'arsenic, ** 305
Nickel avec du foie de soufre, ** 303
Nickel avec le soufre, ** *ibid.*
Nickel avec le borax, ** 304
Nickel avec le nitre, ** *ibid.*
Nickel avec le sel ammoniac, ** *ibid.*
Nickel avec le sel marin, ** *ibid.*
Nickel & acide marin, ** 302
Nickel & acide nitreux, ** *ibid.*
Nickel & acide vitriolique, ** *ibid.*
Nickel & alkali fixe, ** *ibid.*
Nickel & alkali volatil, ** 303
Nickel & eau régale, ** 302
Nickel & régule & de cobalt, ** 305
Nickel & vinaigre distillé, ** 302
Nickel séparé du cobalt, ** 288
Nihil album, ** 356
Nitre (sur le), 589

Nitre à l'air, * 413
Nitre à base calcaire cristallisé, * 287
Nitre à base calcaire décomposé par l'acide vitriolique, * 286
Nitre à base calcaire est en partie décomposé par de l'eau de chaux, * 286
Nitre à base calcaire se décompose en partie au feu dans des vaisseaux clos, * 288
Nitre à base de terre calcaire n'est point décomposé par une terre calcaire, * 286
Nitre à base terreuse avec de la glace, * 289
Nitre à base terreuse calcaire, * 284
Nitre à base terreuse décompsé par de l'alkali fixe, * 409
Nitre à base terreuse décomposé par l'alkali volatil, **. 91
Nitre à base terreuse est déliquescent, * 288
Nitre à base terreuse ne peut être avec excès d'acide, * 289
Nitre alkalisé par l'arsenic, ** 241
Nitre alkalisé sans addition, * 412
Nitre ammoniacal, ** 82 & 85
Nitre ammoniacal s'enflamme seul dans les vaisseaux clos, ** 86
Nitre ammoniacal; ses propriétés, ** *ibid.*
Nitre antimonié, ** 345
Nitre arsenical, ** 237
Nitre bismuthique, ** 378
Nitre avec de l'huile d'olive, * 423
Nitre avec les terres calcaires, * *ibid.*
Nitre avec les matieres combustibles, * 415
Nitre cobaltique, ** 272
Nitre; comment on le sépare des terres qui le contiennent, 601
Nitre décomposé par l'acide vitriolique par la voie humide, * 440
Nitre décomposé par le sel sédatif, ** 169
Nitre décomposé par les argiles, ** 4
Nitre de deux cuites, 606
Nitre de houssage, 602
Nitre de premiere cuite, 65
Nitre de trois cuites, 607
Nitre en baguettes, 608
Nitre est accompagné d'autres sels, 598
Nitre est tout formé dans le grand soleil, 592

Nitre & glacè, * 414
Nitre & gypse, »* 1
Nitre & terres vitrifiables, * 415
Nitre fixé par les charbons à l'air libre, * 417
Nitre fixé par les charbons dans des vaisseaux clos, * 421
Nitre fixé par le zinc, ** 364
Nitre lunaire, 9
Nitre lunaire détonné sur le feu, 10
Nitre mercuriel, ** 404
Nitre mercuriel; lui ôter une partie de sa causticité, ** 405
Nitre n'est pas formé pas formé par les végétaux, 592
Nitre ne se forme pas dans le sable, 554
Nitre; pour savoir s'il existe dans l'air, ce qu'il convient de faire, 691
Nitre quadrangulaire, ** 42 & 66
Nitre quadrangulaire fait avec l'alkali marin du borax, ** 149
Nitre quadrangulaire; ses propriétés, ** 43
Nitre raffiné, 607
Nitre régénéré, * 407 & 409
Nitre; sa dissolution dans l'eau, * 414
Nitre saturin, ** 520
Nitre sentiment de Lemery sur sa formation, 592
Nitre se produit dans le sein de la putréfaction, 595
Nitre; ses propriétés, * 409
Nitre; son origine, 597

O

OBJET de la chymie, * 2
Ochre, ** 572
Ochre des travaux en grand, 456
Opales fausses, 300
Or (sur l'), 58
Or à l'air, 63
Or allié de platines; reconnoître cet alliage, 150
Or avec de l'eau, 64
Or avec du sel ammoniac, 98
Or avec le laborax, ibid.
Or avec le nitre, 97
Or avec le sel marin, 98
Or avec les matieres métalliques, 99

Or avec les matieres terreuses, 65
Or avec les sels alkalis, 94
Or blanc ou platine, 121
Or de couleurs, 110
Or de Manheim, ** 662
Or de départ, 116
Or de départ en grand, 418
Or (dissolution radicale de l'), 68
Or dissous par de l'eau régale, 67
Or dissous par l'acide marin, 70
Or dissous par le foie de soufre, 95
Or en chiffons, 71
Or en coquille 60
Or (essai de l') pour reconnoître son titre, 111
Or est charrié par plusieurs rivieres, 338
Or est précipité par du cuivre, 93
Or est précipité par le vitriol de Mars, *ibid.*
Or & acide marin, 66
Or & acide nitreux, *ibid.*
Or & acide vitriolique, 65
Or & argent, 110
Or & argent; difficulté de les mêler pendant la fusion, 111
Or & arsenic, 99
Or & bismuth, 103
Or & cuivre, 109
Or & étain, 108
Or & fer, 109
Or & glace, 64
Or & mercure calcinés l'un par l'autre, 104
Or & nickel, 100
Or & phlogistique, 66
Or & plomb, 108
Or & régule d'antimoine, 100
Or & régule de cobalt, 99
Or & soufre, 94
Or & sublimé corrosif, 108
Or & vinaigre distillé, 66
Or & zinc, 102
Or exposé au feu, 61
Or fulminant, 75
Or fulminant; accidents arrivés par ses effets, 79

Or fulminant détonne à une chaleur supérieure à celle de l'eau bouillante, 80
Or fulminant par l'électricité, 81
Or fulminant fait sans acide nitreux, 78
Or fulminant; lumiere qu'il produit en s'enflammant, 81
Or fulminant; sa décomposition, *ibid.*
Or n'est point minéralisé, 338
Or n'est point précipité par du vitriol de cuivre, 93
Or précipité de l'acide marin par de l'alkali fixe, 83
Or précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe, 82
Or précipité de l'acide vitriolique par l'alkali fixe, *ibid.*
Or précipité du vinaigre distillé par de l'alkali fixe, 83
Or précipité par de l'alkali fixe, 71
Or purifié par l'antimoine, 100
Or purifié par le bain dévorant les métaux, 102
Or purifié par le bain royal, *ibid.*
Or purifié par le cément, 119
Or purifié par le soufre, 94
Or; sa dissolution tache en pourpre les matieres combustibles, 70
Or séparé d'avec le foie de soufre, 97
Or vitrifié, 298
Orpiment, ** 241; 350
Outils que vendent les marchands de fer, * cxlj

P

PAINS de sel marin, 526
Panacée mercurielle, ** 430
Panacée nitreuse, * 409, 611
Parties intégrantes des corps; ce que c'est, * 12
Pâte de chaux, * 177
Pâte de porcelaine, 243
Pellicules de chaux, * 179
Petun-t-sé; ce que c'est, 241
Percer les ballons, * cxiij
Phlogistique (sur le), * 145
Phlogistigue de l'esprit de vin, en brûlant, ne produit pas des effets mortels, * 160
Phlogistique des luminaires est dangereux, comme celui du charbon, * 160
Phlogistique en vapeurs ne passe point au travers des

corps, comme le feu pur, * 161
Phlogistique est fixe dans certaines circonstances, * 156
Phlogistique est un corps sec privé d'air & d'eau, * 157
Phlogistique est un principe identique, * *ibid.*
Phlogistique; moyen de l'avoir à part, * 148
Plogistique n'est ni chaud ni froid, * 156
Phlogistique produit des effets mortels sans être inflammable, * 159
Plogistique; ses effets lorsqu'il est réduit en vapeurs, * 149
Phlogistique; ses propriétés, * 155
Phosphore (sorte de) fait avec de l'antimoine diaphorétique, ** 349
Pieces de liquation, 417
Pieds de mouches; terme de saline, 524
Pierre à plâtre (sur la), * 253 & 259
Pierre calaminaire, ** 659, 346
Pierre d'atramant, 446
Pierre de sel; terme de saline, 526
Pierre hématite est une mine de fer, 345
Pierre infernale, 10
Pierre philosophale (sur la), 616 & 618
Pierres à cauteres, ** 27
Pierres à cauteres; leur décomposition, ** 31
Pierres calcaires ne sont pas homogenes, * 254
Pierres collorées (sur les), * 117
Pierres colorées doivent leur couleur à des substances métalliques, ou à du phlogistique, * 102
Pierres cristallisées ne doivent point leur forme à des sels, *ibid.*
Pierres cristallisées le sont par l'eau, * 101
Pierres cristallisées par l'eau, 484
Pierres & terres vitrifiables (des), * 101
Pierres précieuses (sur les), * 106
Pierres précieuses exposées au feu, * 107
Pierres vitrifiables; pourquoi elles ne forment point de chaux par la calcination, * 189 & 197
Pilules perpétuelles, ** 310
Platina del Pinto, 123
Platine (sur la), 121
Platine à l'air, 131
Platine alliée de fer de fonte cémenté comme l'acier, 196
Platine avec de l'acide marin, 133

Platine avec de l'acide nitreux, 132
Platine avec de l'acide vitriolique, *ibid.*
Platine avec de la glace, 131
Platine avec de l'eau, *ibid.*
Platine avec de l'étain, 183
Platine avec de l'huile, 132
Platine avec le cuivre & le zinc, 198
Platine avec le phlogistique, 132
Platine avec les terres vitrifiables, 170
Platine coupellée par le plomb, 189
Platine, cuivre & étain, 199
Platine dissoute avec le nickel, 154
Platine dissoute dans l'alkali fixe, 139
Platine dissoute & argent, 159
Platine dissoute & arsenic, 153
Platine dissoute & bismuth, 155
Platine dissoute & cuivre, 158
Platine dissoute & étain, 156
Platine dissoute & fer, 158
Platine dissoute & foie de soufre, 153
Platine dissoute & mercure, 155
Platine dissoute & or, 159
Platine dissoute & plomb, 157
Platine dissoute & régule d'antimoine, 154
Platine dissoute & régule de cobalt, *ibid.*
Platine dissoute & zinc, 155
Platine dissoute n'est point précipitée par plusieurs sels neutres, 149
Platine dissoute par l'eau régale, 134
Platine & alkali fixe, 163
Platine & antimoine crud, 177
Platine & argent, 200
Platine & arsenic, 170
Platine de Bismuth, 179
Platine & borax, 169
Platine & cuivre, 197
Platine & fer, 194
Platine & fer de fonte, *ibid.*
Platine & foie de soufre, 161
Platine & gypse, 164
Platine & lune cornée, 201
Platine & mercure, 181

Platine & nickel, 176
Platine & nitre, 165
Platine & or, 202
Platine & plomb, 186
Platine & régule d'antimoine, 176
Platine & régule de cobalt, 175
Platine & sel alembrot, 182
Platine & sel ammoniac, 170
Platine & sel de Glauber, 164
Platine & sel marin, 169
Platine & soufre, 160
Platine & sublimé corrosif, 182
Platine & sel vitrifiables, 132
Platine & zinc, 178
Platine exposée au feu, 126
Platine fondue au foyer d'un miroir ardent, 129
Platine (précipité de) avec de l'acide marin, 148
Platine (précipité de) avec l'acide nitreux, *ibid.*
Platine (précipité de) avec de l'acide vitriolique, *ibid.*
Platine (précipité de) avec du vinaigre distillé, 149
Platine (précipité de) & eau régale, 148
Platine précipitée exposée au foyer d'un miroir ardent, 147
Platine précipitée par de l'alkali est en partie dans l'état salin, 139
Platine précipitée par l'alkali fixe, 138
Platine précipitée par l'alkali volatil, 142
Platine précipitée par le sel ammoniac, 149
Platine; propriété de la dissolution de ce métal, 136
Platine ressuscitée, 144
Platine; sa ductilité, 129
Platine se forge comme le fer, 193
Platine unie aux matieres métallique; observations sur ces alliages, 204
Plâtre brûlé, * 259, 263 & 259
Plâtre; cause du gonflement qui lui arrive après qu'il est pris, * 262
Plâtre court, * 263
Plâtre cuit, * 261
Plâtre gâché, cause de son endurcissement, * 262
Plomb (sur le), ** 512
Plomb à l'air, ** 517
Plomb a plus d'affinité avec l'acide vitriolique qu'avec les

autres acides, ** 526
Plomb au feu, ** 513
Plomb avec les sels alkalis, ** 533
Plomb, bismuth & régule d'antimoine, ** 541
Plomb brûlé par le soufre, ** 534
Plomb calciné par le nitre, ** *ibid.*
Plomb corné, ** 524
Plomb corné fait avec des sels qui contiennent l'acide marin, ** 525
Plomb corné fait par le sel ammoniac, ** 536
Plomb contient de l'argent, 56
Plomb dissous dans l'huile, ** 520
Plomb dissous par l'acide nitreux, ** *ibid.*
Plomb & acide marin, ** 523
Plomb & acide vitriolique, ** 520
Plomb & alun, ** 533
Plomb & antimoine, ** 540
Plomb & arsenic, ** 538
Plomb & bismuth, ** 541
Plomb & eau, ** 518
Plomb & eau régale, ** 523
Plomb & étain, ** 541
Plomb & foie de soufre, ** 534
Plomb & glace, ** 518
Plomb & mercure, ** 541
Plomb & nickel, ** 539
Plomb & régule d'antimoine, ** *ibid.*
Plomb & régule de cobalt, ** 538
Plomb & sel ammoniac, ** 535
Plomb & soufre, ** 533
Plomb & vinaigre, ** 527
Plomb & zinc, ** 540
Plomb, mercure & bismuth, ** 541
Plomb minéralisé par le soufre, ** 534
Plomb ne se change point en argent, 57
Plomb noir, 388
Plomb, poids qu'on en doit employer pour reconnoître le titre de l'argent, 52
Plomb ressuscité, ** 519
Plomb soufré, ** 534
Poids de semelle, 46
Poids de semelle pour l'or, 112

Poids fictifs ou de proportion, 379
Point de saturation des sels, ** 190
Pompholix, ** 356, 434
Porcelaine (sur la), 231
Porcelaine; comment on juge de sa qualité, 236
Porcelaine de Réaumur, 294
Porcelaine faite avec des frittes, 239
Porcelaine truitée ou craquelée, 251
Porcelaine voilée, 246
Porcelaines; les bonnes sont composées d'un petit nombre de substances, 239
Potée d'étain, ** 479
Poterie de grès commune, 227
Poterie de terre blanche, façon d'Angleterre, 229
Poudre à canon, * 453
Poudre à canon; comment on la fait à Essone, * 466
Poudre à canon faite sans soufre, * 461
Poudre à canon maniere de la grener, * 466
Poudre à canon; maniere de la lisser, * 454
Poudre à canon; maniere de la sécher, * 466
Poudre à canon; peut-on augmenter sa force? * 472
Poudre à canon; poids des substances qui la composent, * 476
Poudre à canon; reconnoître sa force, * 473
Poudre à canon; son analyse, * 474
Poudre à canon; théorie de ses effets, * 469
Poudre de chasse maniere de la lisser, * 468
Poudre d'Algaroth, ** 445
Poudre de la Chevaleray, ** 451
Poudre de fusion, * 416
Poudre de projection, 618
Poudre de Sentinelli, * 409
Poudre de sympathie, ** 575
Poudre fulminante, * 479
Poudre fulminante; empêcher son explosion, * 481
Poudre fulminante faite avec du foie de soufre, ** 12
Pourpre pour teindre sur les émaux, 74
Précipité blanc, ** 411 & 436
Précipité d'or de Cassius, 84
Précipités métalliques; cause de l'augmentation de leur poids, ** 285
Précipité rouge, ** 407

Sel ammoniac ; froid qu'il produit avec de la glace, ** 89
Sel ammoniac ; froid qu'il produit en se dissolvant dans l'eau, ** 89
Sel ammoniac naturel, ** 95
Sel ammoniac n'est point décomposé par les terres vitrifiables, ** 89
Sel ammoniac ordinaire, ** 87
Sel ammoniac ; sa cristallisation, ** 99
Sel ammoniac ; sa purification, ** *ibid.*
Sel ammoniac se décompose un peu par l'action du feu, ** 98
Sel ammoniac ; ses propriétés, ** 88
Sel ammoniac tiré des eaux meres des salines, 557
Sel de colcothar, ** 576
Sel de corail, * 312
Sel de craie, * *ibid.*
Sel *de duobus*, * 389 ; ** 2
Sel *de duobus* tiré du *caput mortuum* de l'esprit de nitre fumant, * 434
Sel de Glauber & d'Epsom, 560
Sel de Glauber, ** 38 & 63
Sel de Glauber décomposé par de la dissolution de mercure faite par de l'acide nitreux, * 57
Sel de Glauber décomposé par de l'acide nitreux seul, ** 64
Sel de Glauber décomposé par du sel de Saturne, * 373 ** 532
Sel de Glauber fait avec du gypse crud, ** 39
Sel de Glauber fait avec du gypse cuit, ** 42
Sel de Glauber fait avec l'alkali marin du borax, ** 148
Sel de Glauber ; ses propriétés, ** 38
Sel de Glauber tiré du résidu du sublimé corrosif, ** 414
Sel de Glauber tiré du sel marin décomposé par les argiles, * 70
Sel de marbre, 312
Sel de prunelle, * 410
Sel d'Epsom de France & d'Angleterre ; comparaison de ces sels, 564
Sel d'Epsom & de Glauber, 560
Sel d'Epsom & de Glauber sont un seul & même sel, 564
Sel de verre, 274
Sel d'or, 69
Sel de Saturne, ** 528

Sel de socquement (terme de saline), 525
Sel d'yeux d'écrevisses, * 312
Sélénite calcaire, * 252
Sélénite des eaux salées (sur la), 536
Sélénite en gros cristaux, * 260
Sélénite faite avec de la chaux est la plus saline, * 256
Sélénite ne peut être avec excès d'acide, * 273
Sélénite vitrifiable, * 349
Sélénite vitrifiable séparée des argiles, * 362
Sélénites calcaires different entre elles, * 253
Sel fébrifuge de Silvius, ** 13, 14 & 120
Sel fébrifuge de Silvius; ses propriétés, ** 15
Sel marin (sur le) ** 44, 512
Sel marin à base d'étain, ** 489
Sel marin à base terreuse, * 297; ** 100 & 111
Sel marin à base terreuse décomposé par l'alkali volatil, ** 91
Sel marin à base terreuse; le séparer du sel marin ordinaire, 547
Sel marin à base terreuse non déliquescent, 655
Sel marin à base terreuse se trouve dans plusieurs états dans les eaux salées, ° 556
Sel marin à l'air, ** 47
Sel marin antimonié, ** 441
Sel marin avec de la glace, ** 50
Sel marin avec les terres calcaires, ** 56
Sel marin avec les matieres combustibles *, 51
Sel marin avec les terres vitrifiables, ** 50
Sel marin bismuthique, ** 384
Sel marin calcaire avec de la glace, * 305
Sel marin calcaire cristallisé, * 300
Sel marin clarifie le verre en fusion, 273
Sel marin calcaire ne peut être avec excès d'acide, * 301
Sel marin calcaire décomposé par de l'acide vitriolique, * 299
Sel marin calcaire se décompose peu ou point par l'action du feu, * 301 & 303
Sel marin calcaire se charge de l'humidité de l'air, * 301
Sel marin contient toujours du sel à base terreuse, ** 47 & 48
Sel marin converti en nitre; observations sur cette transf-

Régule de cobalt avec le vinaigre distillé, ** 279
Régule de cobalt dans l'eau, ** 268
Régule de cobalt exposé au feu, ** 258
Régule de cobalt uni au foie de soufre, ** 288
Régule médicinal, ** 352
Régule séparé de l'antimoine par de l'alkali fixe, ** 333
Régule séparé des scories du régule d'antimoine, ** 340
Répulsion est un effet qui s'oppose à l'attraction absolue, * 27
Répulsion se manifeste dans la cristallisation des sels, ** 175
Remandure ; terme de saline, 525
Résidu, * clviij
Risigal, ** 241
Rivieres sont formées par l'eau distillée par la nature, 484
Rosée de vitriol, 573
Rubine d'antimoine ** 343
Rubis faux, 298
Rubis perd sa couleur au feu, 108

S.

SABLE attirable à l'aimant, 124
Sable pur paroît être la terre élémentaire, * 103
Safran de mars antimonié apéritif de Staahl, ** 624
Safran de mars apéritif de Staahl, ** 590
Safran de mars couleur de rouille, fait avec le fer du vitriol de mars, ** 581
Safran de mars de Lemery, ** 547
Safran de mars de Zwelfer, ** 617
Safran de mars noir fait avec le fer du vitriol de Mars, ** 580
Safran de mars préparé à la rosée, ** 546
Safran de mars préparé par le soufre, ** 607
Safre, 404
Safre fait dans les travaux en grand, 437
Salaigre ; terme de saline, 526
Saline de salins, 526
Salines de Franche-Comté, 517
Salines de Lorraine, 528
Salpêtre de deux cuites, 609
Salpêtre de houssage, 602

Salpêtre de premiere cuite, 605
Salpêtre de trois cuites, 607
Salpêtre raffiné, *ibid.*
Sandaraque, ** 241
Sang de Salamandre, * clix
Saphirs faux, 299
Saturne, ** 512
Saumons de plomb, 414
Savon (sur le), ** 36
Savon blanc, ** 37
Savon décomposé par les acides, ** *ibid.*
Savons métalliques, ** 520
Scholt (sur le), 537
Scholt & schloter, 523
Scories du régule de cobalt (sur les), ** 291
Scories succinées du régule d'antimoine, ** 624
Sel à base terreuse décomposé par l'alkali volatil, ** 90
Sel alembroth, ** 435
Sel ammoniac, ** 82
Sel ammoniacal acéteux, ** 90
Sel ammoniacal nitreux, ** 82 & 85
Sel ammoniacal régénéré, ** 102
Sel ammoniacal végétal, ** 82
Sel ammoniacal vitriolique, ** *ibid.* & 122
Sel ammoniacal vitriolique; ses propriétés, ** 83
Sel ammoniac cristallisé par la sublimation, ** 98
Sel ammoniac décomposé par de l'acide vitriolique, ** 122
Sel ammoniac décomposé par de la terre calcaire, ** 100
Sel ammoniac décomposé par le *minium*, ** 536
Sel ammoniac décomposé par les fleurs du zinc, ** 367
Sel ammoniac est ordinairement chargé de sel marin à base terreuse, ** 100
Sel ammoniac & acide marin, ** 127
Sel ammoniac & alun, ** 128
Sel ammoniac & argile, ** 128
Sel ammoniac & foie de soufre, ** *ibid.*
Sel ammoniac & gypse, ** 123
Sel ammoniac & nitre, ** 128
Sel ammoniac & soufre, ** 123
Sel ammoniac & vinaigre, ** 127
Sel ammoniac fabriqué en France, ** 94
Sel ammoniac fixe, ** 120

Précipité rouge sublimé, ** 409
Prime d'améthyste, 336
Prime d'émeraude, ibid.
Principe de fusibilité, * 371, 327
Principe de fusibilité; ses effets par la voie humide, * 372
Principe mercuriel, ** 351
Principe salin dans les métaux, 320
Principes des corps suivant Becker, * 42
Principes des corps suivant Empédocles, * 40
Principes des corps suivant Paracelse, * 41
Principes des corps suivant Staahl, * 43
Principes ou parties constituantes des corps, * 12
Principes primitifs des corps, * 39
Principes primitifs sont dans deux états différents,, * 47
Principes prochains; ce que c'est, * 9
Principe secondaires suivant Staahl, * 45
Problêmes insolubles des sciences, 258
Prolégomenes, * lxxv
Propriétés du phlogistique, * 155
Pyrites (sur les), 440
Pyrites arsenicales (sur les), 462 & 466
pyrites arsenicales blanches, 350
pyrites cuivreuses, 446
pyrites ferrugineuses ou martiales (sur les), *ibid.* & 449
pyrites font feu lorsqu'on les frappe contre l'acier, 444
pyrites; pourquoi elles s'enflamment à l'air humide, 480
pyrites (réflexions sur les), 477
pyrites sont de quatre especes, 446
pyrophore, * 338
pyrophore de vitriol de mars, ** 579

Q.

QUARTATION. *Voyez* Inquart, * clvj
Quartz, 337
Quincailliers, * cxlj

R.

RAPPORT ou affinité, * 19
Réagal ou réalgal, ** 241 & 350
Réalgal jaune & rouge, 407
Réalgal tiré des mines de cobalt, 436

Recherches des mines, 354
Récipients (des), * cv
Recompofition de la matiere huileufe, * 154
Rectification, * clvij
Recuit des métaux ; ce que c'eft, ** 476
Recuite du verre, 275
Réfractaires, * clviij
Regiftres, * *ibid.*
Regne animal (corps du), * 3
Regne minéral (corps du) * 2
Regne végétal (corps du), * *ibid.*
Régule d'antimoine (fur le), ** 305
Régule d'antimoine à l'air, ** 309
Régule d'antimoine au feu, ** 305
Régule d'antimoine avec de l'eau ** 310
Régule d'antimoine avec le phlogiftique, ** 311
Régule d'antimoine avec le foufre, ** 315
Régule d'antimoine avec les matieres terreufes, ** 3,3
Régule d'antimoine diffous dans de l'eau régale, ** 447
Régule d'antimoine & acide marin, ** 312
Régule d'antimoine & acide nitreux, ** *ibid.*
Régule d'antimoine & acide vitriolique, *ibid.*
Régule d'antimoine & arfenic, ** 353
Régule d'antimoine & cobalt, ** *ibid.*
Régule d'antimoine & eau régale, ** 313
Régule d antimoine & nickel, ** 354
Régule d'antimoine & vinaigre diftillé, ** 315
Régule d'antimoine martial, ** 622
Régule d'antimoine ordinaire, ** 336
Régule d'antimoine reffufcité, ** 319
Régule d'arfenic avec l'acide marin, ** 237
Régule d'arfenic avec l'acide nitreux, ** *ibid.*
Régule d'arfenic avec de l'acide vitriolique, ** 236
Régule d'arfenic avec le vinaigre diftillé, ** 238
Régule d'arfenic du commerce, ** 235
Régule d'arfenic par fufion, ** 234
Régule d'arfenic par fublimation, ** 232
Régule d'arfenic ; fes propriétés, ** 235
Régule de cobalt (fur le), ** 256
Régule de cobalt à l'air, ** 267
Régule de cobalt avec le phlogiftique, ** 268
Régule de cobalt avec le foufre, ** 287

mutation, 614
Sel marin décomposé par de l'acide nitreux, ** 65
Sel marin décomposé par le sel sédatif, ** 169
Sel marin décompofé par les argiles, ** 68
Sel marin décrépité, ** 45
Sel marin des salpêtriers peut-être employé à éteindre les incendies, 609
Sel marin dissous dans de l'eau, ** 47
Sel marin & acide marin, ** 67
Sel marin & alun, ** 68
Sel marin & foie de soufre, ** 71
Sel marin & gypse, ** 65
Sel marin & lessive des savonniers, ** 71
Sel marin & nitre, ** ibid.
Sel marin & nitre séparé l'un de l'autre par la fusion, ** 71
Sel marin & vinaigre, ** 67
Sel marin fait avec l'alkali du borax, ** 150
Sel marin ne se décompose point au feu, ** 48
Sel marin; pourquoi il se cristallise en cubes ou en trémies, ** 210
Sel marin ordinaire est chargé de sel marin à base terreuse, 544
Sel marin purifié par des cristaux de soude, ** 67
Sel marin régénéré, improprement nommé, ** 13
Sel marin; sa fusion, ** 46
Sel marin se décompose mal par les argiles, ** 69
Sel marin se forme dans la mer & à la partie seche du globe, 512
Sel marin; sépare la terre libre qu'il contient, 546
Sel marin (sur la cristallisation du), 550
Sel narcotique de vitriol, ** 160
Sel neutre arsenical, ** 243
Sel neutre arsenical fait avec de l'alkali marin, ** 251
Sel neutre arsenical fait dans un matras, ** 245
Sel neutre arsenical; ses propriétés, ** 249
Sel neutre arsenico-ammoniacal, ** 254
Sel polychreste de Glaser, * 452
Sels qui se cristallisent, produisent de la chaleur, ** 208
Sel sédatif artificiel, ** 138
Sel sédatif avec de la glace, ** 167
Sel sédatif avec de l'alkali volatil, ** 168

Sel ſédatif diſſous dans de l'eau, ** 167
Sel ſédatif & alun, ** 171
Sel ſédatif & argiles, ** *ibid.*
Sel ſédatif & eau de chaux, ** 170
Sel ſédatif & foie de ſoufre, ** 171
Sel ſédatif & nitre, ** 169
Sel ſédatif & phlogiſtique, ** 171
Sel ſédatif & ſel ammoniac, ** 170
Sel ſédatif & ſel ammoniacal acéteux, ** *ibid.*
Sel ſédatif & ſel ammoniacal nitreux, ** *ibid.*
Sel ſédatif & ſel ammoniacal vitriolique, ** *ibid.*
Sel ſédatif & ſel marin, ** 169
Sel ſédatif & ſoufre, ** 171
Sel ſédatif & tartre vitriolé, ** 168
Sel ſédatif & terres calcaires, ** 170
Sel ſédatif & terres vitrifiables, ** *ibid.*
Sel ſédatif exiſte tout formé dans le borax, ** 155
Sel ſédatif fait par de l'acide marin, ** 150
Sel ſédatif fait par de l'acide nitreux, ** 149
Sel dédatif fait par de l'acide vitriolique, ** 148
Sel ſédatif fait par le vinaigre diſtillé, ** 150
Sel ſédatif n'eſt point altéré par les acides nitreux, ** 168
Sel ſédatif n'eſt pas tout ſublimable, ** 163
Sel ſédatif ſublimé, ** 158 & 162
Sel ſédatif ſéparé de la terre de borax, ** 135
Sel ſédatif ſéparé de la terre de borax par les acides, ** 164
Sel ſédatif ſublimé, ſe ſublime de nouveau en entier, ** 136
Sel ſédatif; ſes propriétés, ** 157
Sel ſédatif vitrifié, reproduit du ſel ſédatif criſtalliſé, ** 166
Sel ſecret de Glauber, ** 82 & 122
Sels ammoniacaux; cauſe de leur ſaveur, ** 91
Sels acéteux calcaires avec de la glace, * 315
Sels acéteux calcaires avec du ſoufre, * 315
Sels acéteux calcaires criſtalliſés, * 314
Sels acéteux calcaires; leurs diſtillations, * 314
Sels acéteux terreux, * 312
Sels acéteux terreux décompoſés par l'alkali volatil, ** 91

Terre calcaire n'est point précipitée par une autre terre calcaire, * 258
Terre calcaire; ses différents états, * 167
Terre calcaire; son usage pour la formation des sels, * 203
Terre cuite (sur la), 207
Terre d'alun & acide marin forment un beau mucilage, * 352
Terre d'alun dissoute par de l'acide marin, * 351
Terre d'alun dissoute par l'acide vitriolique, * 351
Terre d'alun & vinaigre distillé, * 353
Terre d'alun retient l'eau fortement, * 348
Terre d'alun; ses propriétés, * 347
Terre de borax brut, ** 135
Terre de borax brut; ses propriétés, ** 137
Terre des os (la) n'est point calcaire, * 169
Terre des végétaux n'est point calcaire, * 169
Terre douce de vitriol, ** 577
Terre élémentaire combinée avec le feu pur, * 118
Terre élémentaire; recherches qu'on à faites pour la découvrir, * 91
Terre élémentaire; ses propriétés, * 104
Terre élémentaire sous deux états différents, pur & combinée, * 100
Terre foliée animale, ** 90
Terre foliée cristallisée, ** 72
Terre foliée cristallisée faite avec l'alkali marin du borax, ** 150
Terre foliée cristallisée; sa distillation, ** 74
Terre foliée de tartre, ** 15
Terre foliée fournit de l'alkali volatil pour la distillation, ** 21
Terre foliée; moyen de l'avoir parfaitement blanche, ** 18
Terre foliée; sa distillation, ** 21
Terre de plombiere fait une sorte de porcelaine, ** 234
Terre, on ne connoît point encore la quantité qu'il en entre dans le végétal, * 136
*Terre séparée de l'alkali fixe, sa nature, ** 173 * 123
Terres alumineuses & vitrioliques mises au nombre des pyrites, 446
Terres calcaires avec l'air, * 173

Terres calcaires avec l'eau, * 174
Terres calcaires changées en terres vitrifiables, * 388
Terres calcaires; leurs propriétés, * 169
Terres calcaires; qu'elle est la plus pure, * 170
Terres calcaires; sont dissolubles dans l'eau, * 174
Terres des argiles, d'alun & du *liquor silicum*, comparées ensemble, * 382
Terres; sont dissolubles dans l'eau, * 201
Terres suivant Becker; combien d'especes, * 94
Terres suivant Becker; trois especes, * 42
Terres suivant M. Pott; combien d'especes, * 94
Terres suivant Staahl; combien d'especes, * 94
Terres vernissées, 225
Terre vitrifiable avec du gypse, * 271
Terre vitrifiable combinée avec l'air, * 118
Terre vitrifiable combinée avec la terre calcaire, * 197
Terre vitrifiable combinée avec l'eau, * 118
Terre vitrifiable est la terre élémentaire, * 96
Terre vitrifiable séparée des terres calcaires par de l'eau de chaux, * 257
Tincar ou tincal, ** 131
Tôle ou fer noir, ** 626
Tombac, ** 658
Tombac blanc, ** 656
Tombac jaune, ** 660
Tonnerre; conjecture sur sa nature, ** 53
Tonnerre n'est point du feu pur, ** 55
Tonnerre souterrain, 376
Topazes fausses, 258
Tourneurs en bois, * cxliv
Transmutations (histoire de plusieurs), 625
Travaux en grand sur l'alun de Rome, 469
Travaux en grand sur le cuivre jaune, 435
Travaux en grand sur les mines, 407
Travaux en grand sur les mines d'antimoine, 432
Travaux en grand sur les mines d'argent, 410
Travaux en grand sur les mines de bismuth, 432
Travaux en grand sur les mines de cobalt, 435
Travaux en grand sur les mines de mercure, 427
Travaux en grand sur les mines de platine, 410
Travaux en grand sur les mines de zinc, 433
Travaux en grand sur les mines d'or, 408

Spath gypſeux,. * 253
Spaths calcaires, * 167
Speiſſ ſéparé du bleu d'azur, * 438
Stalactites, * 168
Stalactites calcaires diſſoutes par du vinaigre, * 312
Stras, 297
Stratifier, * clix
Sublimation (ſur la), * 240
Sublimation du ſoufre dans les aludels, * 244
Sublimation eſt une criſtalliſation opérée par la voie ſeche, * [illegible]
Sublimé corroſif, ** 412
Sublimé corroſif adminiſtré en bain, ** 418
Sublimé corroſif avec des précipités de mercure, ** 415
Sublimé corroſif avec le nitre, ** 434
Sublimé corroſif avec le ſel ammoniac, ** 435
Sublimé corroſif avec le ſel de glauber, ** 434
Sublimé corroſif avec le ſel marin, ** 435
Sublimé corroſif avec les ſels vitrioliques à baſe terreuſe, ** 434
Sublimé corroſif décompoſé par les alkalis, ** 432
Sublimé corroſif & acide marin, ** 434
Sublimé corroſif & acide nitreux, ** 433
Sublimé corroſif & biſmuth, ** 450
Sublimé corroſif & foie de ſoufre, ** 432
Sublimé corroſif & zinc, ** 450
Sublimé corroſif fait avec du mercure crud, ** 415
Sublimé corroſif fait avec du mercure doux, ** 429
Sublimé corroſif fait avec du mercure doux ſans addition, ** 430
Sublimé corroſif fait avec du vitriol de mercure, ** 415
Sublimé corroſif fait par la voie humide, ** 433
Sublimé corroſif ne peut admettre qu'une doſe déterminée de mercure, ** 426
Sublimé corroſif; ſes propriétés, ** 417
Subſtances métalliques (ſur les), ** 220
Subſtances métalliques diviſées en métaux & demi-métaux, ** 225
Subſtances ſalines (ſur les), * 199
Subſtances ſalines (diſtinction des), * 208
Subſtances ſalines ſimples; combien d'eſpeces, * 209
Sucre de Saturne, ** 529

T.

TABLE qui indique la meilleure dose de charbon qu'il convient d'employer dans la poudre à canon, * 465
Table qui indique la meilleure dose de soufre qu'il convient d'employer dans la poudre à canon, * 464
Tartre vitriolé, * 389, 424 & 452
Tartre vitriolé antimonié, ** 346
Tartre vitriolé décomposé par l'acide nitreux, * 35
Tartre vitriolé décomposé par l'acide nitreux seul, * 436
Tartre vitriolé décomposé par de la dissolution de mercure faite par de l'acide nitreux, * 37
Tartre vitriolé décomposé par du sel de Saturne, * 37
Tartre vitriolé fait avec l'acide vitriolique de l'argile, * 383
Tartre vitriolé fait avec le foie de soufre, * 395 & 399
Tartre vitriolé fait avec le foie de soufre terreux, * 249
Tartre vitriolé fait avec du gypse, * 406
Tartre vitriolé fait avec de l'alun, * 345
Tartre vitriolé fait avec le soufre de l'antimoine, ** 334
Tartre vitriolé fait avec le vitriol de Mars, * 580
Tartre vitriolé séparé du *caput mortuum* de l'acide nitreux fait par le colcothar, ** 484
Tartre vitriolé tiré du *caput mortuum* de l'acide nitreux fait par les argiles, ** 11
Témoin; nom qu'on donne à l'argent séparé du plomb pendant la coupellation, 56
Teinture de mars alkaline de Seaahl, ** 588
Teinture de mercure, ** 469
Teinture de tournesol, * xxvij
Terre (sur la,) * 90
Terre calcaire (sur la), * 161
Terre calcaire avec du gypse, * 272
Terre calcaire avec du soufre, * 247
Terre calcaire ce qui la constitue, * 96 & 162
Terre calcaire combinée avec la terre vitrifiable, * 197
Terre calcaire décompose l'alun, * 332
Terre calcaire des coquilles est plus homogene que les terres calcaires ordinaires, * 256
Terre calcaire est l'ouvrage de certains corps organisés, * 162
Terre calcaire exposée au feu, * 170

Sels; cause de leur saveur, * 206; ** 92
Sels cristallisés par de l'esprit de vin, ** 213
Sels (la dissolution des) est sujette à grimper aux parois des vaisseaux, ** 212
Sels; leurs formation dans la mer, * 204
Sels marins (sur plusieurs), 543
Sels marins (table des substances étrangeres contenues dans différents), 549
Sels métalliques; sur leur saveur, ** 180
Sels qui se cristallisent par le refroidissement, ** 178
Sels qui se cristallisent par l'évaporation de la liqueur, ** 178
Sels; qui sont ceux qui peuvent vitrifier les terres, 274
Sels; qui sont ceux qui se cristallisent par le refroidissement, ** 18
Sels; qui sont ceux qui se cristallisent par l'évaporation, ** 180
Sels; qui sont ceux qui se forment dans la mer, * 204
Sels; qui sont ceux qui se rencontrent dans les eaux minérales, 491
Sels; sentiment de Staahl sur leur composition, * 200
Sels simples; cause de leur action, * 207
Sels sont composés des quatre éléments, * 202
Sels sulfureux de Staalh, * 394, 395 & 404
Sels sulfureux de Staahl décomposé par de l'acide vitriolique, * 405
Sels végétaux sont ceux qui fournissent le plus d'eau-mere, ** 217
Sels vitrioliques à bases terreuses ne sont point décomposés par l'acide nitreux, * 439
Sels vitrioliques décomposés par le sel de Saturne, ** 532
Sel volatil ammoniac, ** 100
Sel volatil ammoniac fait par de l'alkali fixe, ** 118
Sel volatil; cause du poids de celui qu'on obtient en décomposant le sel ammoniac, ** 104
Sel volatil d'Angleterre, ** 101 & 119
Sel volatil neigeux, ** 119
Sel volatil produit du froid en se dissolvant dans l'eau, ** 103
Sel volatil; quantité qu'en fournit le sel ammoniac pendant sa décomposition, ** *ibid.*

Similor, ** 658
Soleil ou roi des métaux, 58
Souffleurs ou alchymistes, 618
Soufre (sur le), * 237
Soufre à deux inflammations, * 238
Soufre à l'air, * 244
Soufre artificiel, * 231 & 233
Soufre avec de la chaux vive, * 247
Soufre avec de la glace, * 245
Soufre avec de la terre calcaire, * 247
Soufre avec de la terre vitrifiable, * 245
Soufre avec le phlogistique, * 245
Soufre brut ou crud, 451
Soufre brut; sa purification, 452
Soufre cristallisé, * 240
Soufre dissous par l'acide vitriolique, * 450
Soufre doré d'antimoine de différentes couleurs, * 339
Soufre doré d'antimoine, ** 328
Soufre doré d'antimoine tiré d'escories du régule, ** 337
Soufre en canon, * 238
Soufre est nécessaire dans la poudre à canon, * 462
Soufre exposé au feu, * 238
Soufre formé par l'acide vitriolique & le phlogistique de l'étain, ** 485
Soufre lavé, * 244
Soufre mou, * 239; ** 615
Soufre nitreux enflammé en même temps qu'il se produit, * 279
Soufre presque dissous par de l'acide vitriolique, * 399
Soufre se dissout un peu dans l'acide vitriolique, * 250
Soufre séparé de l'antimoine par de l'eau régale, ** 324
Soufre séparé des pyrites, 449
Soufre séparé des pyrites dans les travaux en grand, 451
Soufre séparé des pyrites par les acides, 480
Soufre; son état dans les pyrites, *ibid.*
Soufre transparent, ** 241
Spath calcaire dissous par du vinaigre, * 312
Spath est un terme trop général pour faire connoître la nature d'une pierre, * 98
Spath fusible est un des matériaux de la bonne porcelaine, 242
Spath; genre de pierre cristallisée, * 97

Travaux en grand ſur les pyrites cuivreuſes, 457
Travaux en grand ſur les pyrites martiales, 451
Travaux ſur les mines de cuivre, 414
Travaux ſur les mines d'étain, 421
Travaux ſur les mines de fer, 422
Travaux ſur les mines de plomb, 419
Trempe de l'acier, ** 563
Turbith minéral, ** 398
Turbith minéral eſt ſans acide, lorſqu'il eſt bien lavé, ** 403
Turbith minéral fait avec des ſels neutres vitrioliq. ** [illegible]
Turbith minéral fait par de l'acide nitreux ſeul, ** 405
Tutes, eſpeces de creuſets, 223
Tuthie, 434

V

VAISSEAUX (des), * xcix
Vaiſſeaux circulatoires, * cix
Vaiſſeaux évaporatoires (des), * cj
Vaiſſeaux évaporatoires à l'air libre, * *ibid.*
Vaiſſeaux évaporatoires clos, * ciij
Vaiſſeaux polychreſtes, * cxij
Vaiſſeaux pour la fuſion, * cxj
Vaiſſeaux que fabriquent les Chauderonniers, * cxxxviij
Vaiſſeaux que vendent les Faïenciers, * cxxx
Vaiſſeaux que fabriquent les potiers d'étain, * cxxxix
Vaiſſeaux que vendent les potiers de terre, * cxxxiij
Vapeurs métalliques, 360 & 376
Vapeurs qui s'élevent pendant la diſſolution des métaux par l'acide nitreux, ne ſont point inflammables, ** 589
Vapeurs qui s'élevent pendant l'évaporation des eaux ſalées, 541
Vaſes de verre qui ſe caſſent comme les larmes bataviques, 278
Végétaux (certains) fourniſſent du phoſphore, ** 52
Végétaux combinent la plus grande partie du feu élémentaire, * 130
Végétaux contiennent beaucoup d'air, * 135
Veines de terres, 335
Veines métalliques, 357
Vermillon, ** 461
Vénus, ** 630

Verd-de-gris, ** 633
Vernis de succin pour le lut gras, * cxxv
Verre attaquable par les acides, 291
Verre attaqué par l'acide marin & point par l'acide nitreux, 292
Verre attaqué par l'acide vitriolique, 292
Verre blanc d'Allemagne, 272
Verre bleu, 299
Verre d'antimoine, ** 320
Verre de Borax, ** 143
Verre de Bismuth, ** 374
Verre d'étain, ** 480
Verre de plomb, ** 515
Verre qui jette son sel, 280 & 293
Verre; son recuit, 275
Verrerie, verre & cristal, 256
Verre de sel sédatif, ** 164
Verre; état des substances qui le composent, 279
Verre jaune, 300
Verres colorés pour imiter les pierres précieuses, 296
Verres légers pour les lunettes achromatiques, 289
Verres métalliques, ** 262
Verres pesants pour les lunettes achromatiques, 290
Verres; quels sont ceux qui peuvent se transformer en porcelaine, 295
Vif-argent (sur le), ** 387
Vinaigre mêlé avec de la glace, * 310
Vinaigre avec de l'eau, * *ibid.*
Vinaigre avec du soufre, * 317
Vinaigre avec la matiere huileuse, * 311
Vinaigre avec le foie de soufre terreux, * 317
Vinaigre avec le phlogistique, * 311
Vinaigre avec les matieres combustibles, * *ibid.*
Vinaigre avec les terres calcaires, * *ibid.*
Vinaigre concentré à la gelée, * 308
Vinaigre décompose le foie de soufre terreux, * 317
Vinaigre de Saturne, ** 528
Vinaigre distillé, * 307
Vinaigre distillé; son choix pour la terre foliée, ** 17
Vinaigre & acide marin, * 317
Vinaigre & acide nitreux, * 316
Vinaigre & acide vitriolique distillés ensemble, * 315

Vinaigre exposé à l'air, * 308
Vinaigre exposé au feu, * *ibid.*
Vinaigre & gypse, * 317
Vinaigre n'a aucune action sur la terre vitrifiable, * 310
Vitriol blanc, ** 359
Vitriol blanc ou de Goslar, 473
Vitriol bleu, ** 639
Vitriolisation, 455
Vitriol d'arsenic, ** 236
Vitriol de Chypre, ** 639
Vitriol de Chypre des travaux en grand, 457
Vitriol de cobalt, ** 268
Vitriol de cuivre, ** 638
Vitriol de cuivre & de fer cristallisés ensemble, ** 640
Vitriol de cuivre fait avec de la matte de cuivre, 460
Vitriol de cuivre; ses propriétés, ** 639
Vitriol d'étain, ** 486
Vitriol de lune, 15
Vitriol de mars, ** 570
Vitriol de mars avec de la glace, ** 579
Vitriol de mars calciné au soleil, ** 574
Vitriol de mars calciné en blancheur, ** 573
Vitriol de mars décomposé par de l'alkali fixe, ** 580
Vitriol de mars décomposé par les terres calcaires, ** *ibid.*
Vitriol de mars retiré des pyrites, 452
Vitriol de mars; ses propriétés, ** 571
Vitriol de mercure, ** 397
Vitriol de mercure cristallisé, ** 402
Vitriol de plomb, ** 523
Vitriol de plomb fait avec des sels vitrioliques, ** 524
Vitriol de Vénus, ** 639
Vitriol de zinc, ** 359
Vitriol vert, 453
Vocabulaire de plusieurs termes de Chymie, * cxlvij
Volatil, * clix
Vues générales sur l'organisation intérieure du globe, & sur la formation des mines & des métaux, 301

Z.

ZINC (ſur le), ** 354
Zinc à l'air, ** 359
Zinc arco, 434
Zinc avec de la glace, ** 359
Zinc avec de l'eau, ** ibid.
Zinc avec le foie de ſoufre, ** 364
Zinc avec le phlogiſtique, ** 359
Zinc avec le ſel ammoniac, ** 366
Zinc avec le ſel marin, ** ibid.
Zinc avec le ſoufre, ** 364
Zinc en navettes, 434
Zinc & acide marin, ** 361
Zinc & acide nitreux, ** 360
Zinc & alkali fixe, ** 363
Zinc & alkali volatil, ** ibid.
Zinc & antimoine, ** 370
Zinc & arſenic, ** 367
Zinc & eau régale, ** 362
Zinc & nickel, ** 370
Zinc avec le nitre, ** 364
Zinc & régule d'antimoine, ** 370
Zinc & régule de cobalt, ** ibid.
Zinc & vinaigre diſtillé, ** 362
Zinc; moyen de le réduire en grenailles, ** 355

Fin de la table des matieres.

APPENDIX
SUR L'AIR FIXE.

L'IMPRESSION de cet ouvrage étoit déjà bien avancée, lorsque des observations sur l'air fixe vinrent occuper plusieurs de nos Chymistes. Quelques physiciens croient trouver à l'air fixe des propriétés qui doivent faire rejeter le phlogistique pour lui substituer l'air fixe. L'air fixe doit, suivant ces mêmes physiciens, occasionner dans la Chymie une révolution totale, & changer l'ordre des connoissances acquises. Mais les expériences publiées jusqu'à présent m'ont paru présenter des phénomenes sur la cause desquels il me paroît qu'on a pris le change, comme il sera facile d'en juger par les réflexions suivantes.

Nous avons établi dans plusieurs endroits de cet ouvrage, & d'après les plus célebres physiciens, que l'air est un élément qui entre dans la composition de beaucoup de corps. Hales, dans sa statique des végétaux & dans celle des animaux, a démontré cette vérité par un grand nombre d'expériences bien faites : il a apprécié le poids & le volume de l'air contenu dans différents corps, & il a nommé *air fixe* (1) celui qui entre dans leur composition; celui enfin qui est devenu un de leurs principes constituants, & qui a perdu son élasticité & toutes les propriétés de l'air pur & agrégé; & il a donné à l'air dégagé des corps le nom d'*air élastique*.

(1) Statique des végétaux, page 143, ligne 26.

L'air, comme nous l'avons dit en ſon lieu, eſt identique : il n'y a qu'une ſeule eſpece d'air : cet élément peut entrer & entre en effet dans une infinité de combinaiſons; mais lorſqu'on le dégage des corps dans leſquels il étoit combiné, il recouvre toutes ſes propriétés; & lorſqu'il eſt purifié convenablement, il n'eſt point différent de celui que nous reſpirons.

Ce que pluſieurs chymiſtes nomment aujourd'hui *air fixe*, paroît être celui qu'on a dégagé des corps par différents moyens : mais on devroit plutôt le nommer *air dégagé* ou *air élaſtique*, comme l'a dit Hales. En effet, l'air ainſi ſéparé des corps n'eſt pas plus fixe que celui que nous reſpirons, puiſqu'il recouvre toutes ſes propriétés élaſtiques, comme ce phyſicien l'a démontré.

L'air, comme nous le diſons en pluſieurs endroits de cet ouvrage, diſſout non-ſeulement l'eau & s'en ſature ; mais il diſſout encore les matieres huileuſes, &c. &c.

Lorſqu'on dégage l'air d'un corps en ſoumettant ce même corps à la diſtillation dans un appareil tel que Hales l'a indiqué, les phyſiciens actuels le nomment *air fixe*. Cet air, en ſe dégageant des corps, charrie avec lui différentes ſubſtances qu'il tient réellement en diſſolution, & on attribue à cet air des propriétés qui n'appartiennent pas à l'air, mais ſeulement aux ſubſtances étrangeres dont il eſt chargé. Il paroît qu'on n'a pas fait cette diſtinction, qui cependant devoit ſe préſenter naturellement.

Lorſque l'on combine un acide avec une terre calcaire, ou avec un ſel alkali, ou avec une ſubſtance métallique, il s'en dégage, comme nous le faiſons remarquer, une quantité conſidérable d'air & de feu preſque pur, qui ne peuvent point

faire partie du sel neutre qui résulte de cette union. Si l'on recueille par un appareil convenable l'air qui se dégage pendant que se fait cette combinaison, l'air ainsi dégagé est encore nommé *air fixe*. On trouve à cet air des propriétés différentes de l'air de l'atmosphere, & on en conclut que l'air fixe n'est pas le même dans tous les corps; mais les propriétés différentes qu'on lui trouve, doivent être attribuées, comme nous venons de le dire, aux substances étrangeres dont il est chargé.

L'air qui se dégage des corps pendant la fermentation spiritueuse, pendant la fermentation acéteuse, ou enfin pendant la putréfaction, est encore nommé *air fixe*; & ces airs fixes different entre eux, comme les corps qui les ont produits. Ces seules observations indiquoient assez que ces diverses propriétés devoient être attribuées aux substances dont l'air est chargé, & non à l'air lui-même qui est un élément qui ne peut subir aucune altération. Mais au lieu de faire ces réflexions, il paroît qu'on est disposé à établir autant d'especes d'air qu'il y a de corps qui peuvent en fournir; ce qui ne serviroit qu'à répandre de l'obscurité sur la théorie de la Chymie. Quelques personnes ont déjà voulu admettre de l'air fixe inflammable, de l'air fixe qui réduit en chaux les métaux, & qui est la cause de l'augmentation de leurs poids, de l'air fixe anti-putride qui rétablit la viande putréfiée, &c. &c.

Il n'y a point de doute que lorsqu'une substance huileuse & très-rectifiée est dissoute par de l'air, & qu'elle est rassemblée dans une espace convenable, elle ne s'enflamme, comme le dit Hales dans plusieurs endroits de sa statique des végétaux, & particuliérement page 153, à l'analyse des

pois, des écailles d'huîtres, de l'ambre & de la cire, quoiqu'il ait lavé onze fois de suite l'air dégagé de ces substances. Les matieres huileuses, ainsi dissoutes par l'air, ou réduites dans l'état de vapeurs, s'enflamment presque toujours avec explosion à l'approche d'une lumiere : mais ce n'est point l'air qui s'enflamme; cet élément est incombustible.

Les chymistes ont reconnu que les métaux qui se réduisent en chaux, ne doivent cet état qu'à la portion de phlogistique qu'ils ont perdue, & qu'en leur restituant ce principe inflammable, on les fait reparoître de nouveau sous le brillant métallique, tels qu'ils étoient avant la calcination; mais quelques physiciens, partisans de l'air fixe, disent au contraire que c'est à l'air qui s'est fixé dans le métal, pendant sa réduction en chaux, qu'on doit attribuer ce nouvel état, & la cause de l'augmentation de son poids. Ces mêmes physiciens prétendent encore qu'en supprimant à ces chaux métalliques l'air fixe dont elles sont chargées, elles se réduisent en métal, sans aucune addition, même sans feu; mais il paroît qu'on a encore pris le change sur cette réduction, & qu'on emploie dans ces opérations des vapeurs phlogistiques, sans s'en appercevoir. Nous avons dit à l'article du foie de soufre précipité par un acide, que les vapeurs qui s'en élevent ne sont point inflammables, mais qu'elles ressuscitent sans feu sous le brillant métallique les chaux des métaux. Ce n'est point l'air qui produit cet effet, mais seulement le principe phlogistique dont ce même air est chargé. A l'égard de l'air fixe anti-putride, il est très-probable qu'il y a beaucoup de substances ayant des propriétés anti-putrides, que l'air peut dissoudre, & qui sont même rétrograder

la putréfaction, comme font le quinquina & d'autres matieres astringentes qui ont de même des propriétés anti-septiques lorsqu'elles sont appliquées immédiatement sur les chairs putréfiées.

Il résulte de ces réflexions : 1°. que ce que l'on nomme air fixe, est improprement ainsi nommé : le nom d'*air dégagé* ou d'*air élastique*, comme Hales l'a dit, lui convient mieux.

2°. Que l'air fixe, sous cette dénomination qu'on lui a donnée, est de l'air ordinaire, mais chargé de substances étrangeres qu'il tient en dissolution : air qu'on peut souvent purifier & ramener à l'état d'air pur, semblable à celui de l'atmosphere, en faisant passer cet air fixe au travers de différentes liqueurs propres à filtrer l'air, & à retenir les substances étrangeres qui alterent sa pureté.

3°. L'air fixe, suivant cette théorie, ne doit plus être examiné sous le point de vue sous lequel on l'a considéré jusqu'à présent, mais seulement relativement aux substances que l'air peut dissoudre, ou dont il peut se charger.

4°. Il y a une très-belle suite d'expériences à faire pour connoître quelles sont les substances qui peuvent se dissoudre dans l'air, & quelles peuvent être les propriétés de ces mêmes substances réduites dans cet état : ces expériences faites sous ce point de vue, conduiroient à des connoissances plus certaines & plus claires que celles qu'on nous a données jusqu'à présent.

5°. Il en est de l'air comme de l'eau, ce sont deux éléments qui ont la propriété de dissoudre beaucoup de substances & de s'en saturer : l'un & l'autre de ces éléments acquierent de nouvelles propriétés qui n'appartiennent ni à l'eau ni à l'air, mais seulement aux substances dont ils sont char-

gés. Comme il y a certaines ſubſtances que l'eau peut diſſoudre & qu'on ne peut plus lui enlever, il doit en être de même de l'air : ce dernier élément peut ſe charger de ſubſtances auſſi volatiles, auſſi dilatables que lui, & qu'on ne pourra peut-être jamais ſéparer par diſtillation, filtration ou autre moyen ; mais il n'en réſultera pas moins, que les nouvelles propriétés qu'on trouvera à cet air, ſeront toujours dues aux ſubſtances étrangeres, & non à l'air lui-même.

Fin du Tome troiſieme.

00034231

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 25 June, 2016